SELEZIONE RADIO - TV

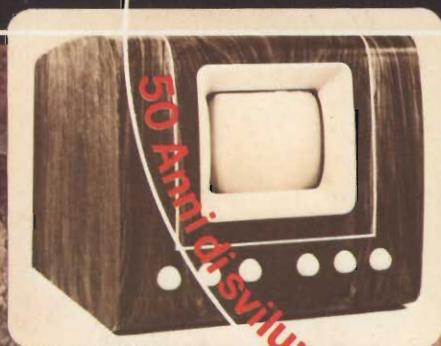
di tecnica

DICEMBRE

RIVISTA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA, ALTA FEDELTÀ E RADIOCOMUNICAZIONI

NUMERO STORICO SULLA TV

100 Anni di ricerche

Il futuro della televisione

50 Anni di sviluppi

25 Anni di mass media

Spedizione in Abb. Postale - Gruppo III/70 - DICEMBRE 1975

Combinazioni stereo

distribuite dall'organizzazione GBC

① Combinazione stereo 20 + 20 W
Sintoamplific. B&O 20 + 20 W RMS
modello Beomaster 901
Cambiadischi BSR a quattro velocità
modello Mc. Donald 510
Due casse acustiche GBC da 40 W
modello AD/1310-00

② Combinazione stereo 22 + 22 W
Amplificatore Sony 22 + 22 W RMS
modello TA 1066
Cambiadischi a quattro velocità BSR
modello Mc. Donald 510
Due casse acustiche Audax da 30 W
modello Eurythmique 30

③ Combinazione stereo 40 + 40 W
Amplificatore stereo GBC 40 + 40 W
modello ZA/0817-00
Cambiadischi BSR a quattro velocità
modello Mc. Donald 510
Due casse acustiche GBC da 40 W
modello AD/1310-00

④ Combinazione stereo 12 + 12 W
Amplificatore stereo GBC 12 + 12 W
modello ZA/0806-00
Cambiadischi Elac a quattro velocità
modello 161
Due casse acustiche GBC da 15 W
modello AD/1070-00

⑤ Combinazione stereo 20 + 20 W
Amplificatore B&O 20 + 20 W RMS
modello Beolab 1700
Cambiadischi BSR a quattro velocità
modello Mc. Donald 510
Due casse acustiche GBC da 40 W
modello AD/1310-00

⑥ Combinazione stereo 11 + 11 W
Amplificatore Sony 11 + 11 W RMS
modello TA 88
Cambiadischi BSR a quattro velocità
modello Mc. Donald 510
Due casse acustiche Audax da 20 W
modello Eurythmique 20

⑦ Combinazione stereo 15+15 W
Amplificatore stereo GBC 15 + 15 W
con cambiadischi a quattro velocità
incorporato, modello ZA/0819-02
Due casse acustiche GBC da 15 W
modello AD/0682-00

Spedire alla GBC italiana S.p.A. Reparto HI-FI
via MATTEOTTI 66 - 20092 Cinisello B. Milano

Vogliate inviarmi, SENZA NESSUN IMPEGNO, informazioni più dettagliate riguardanti le combinazioni stereo HI FI in offerta speciale sino al 31 dicembre.

Nome ______________ Cognome ______________

Indirizzo ______________

CAP ______ Località ______________ Prov. ______

per informazioni maggiori spedire il tagliando compilato

SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

Editore: J.C.E.

Direttore responsabile
RUBEN CASTELFRANCHI

Direttore tecnico
PIERO SOATI

Redattore capo
GIAMPIETRO ZANGA

Redattori
MARCELLO LONGHINI
ROBERTO SANTINI

Segretaria di redazione
MARIELLA LUCIANO

Impaginatori
GIANNI DE TOMASI
IVANA MENEGARDO

Collaboratori
Lucio Biancoli - Ludovico Cascianini
Italo Mason - Giuseppe Contardi
Sergio d'Arminio Monforte
Gianni Brazioli - Domenico Serafini
Franco Simonini - Gloriano Rossi
Mauro Ceri - Arturo Recla
Gianfranco Liuzzi

Rivista mensile di tecnica elettronica, alta fedeltà e radiocomunicazioni

Direzione, Redazione, Pubblicità:
Via Pelizza da Volpedo, 1
20092 Cinisello B. - Milano
Tel. 92.72.671 - 92.72.641

Amministrazione:
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Monza n. 239
del 17-11-73

Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni
24034 Cisano Bergamasco - Bergamo

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero:
SODIP - V. Zuretti, 25 - 20125 Milano
V. Serpieri, 11/5 - 00197 Roma

Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 1.000
Numero arretrato L. 2.000
Abbonamento annuo L. 10.000
Per l'Estero L. 14.000

I versamenti vanno indirizzati a:
Jacopo Castelfranchi Editore
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante l'emissione
di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 3/56420

Per i cambi d'indirizzo,
allegare alla comunicazione l'importo
di L. 500, anche in francobolli,
e indicare insieme al nuovo
anche il vecchio indirizzo.

Editore: J.C.E
Sped. in abb. post. Gr. III/70 — Direttore Responsabile: RUBEN CASTELFRANCHI — Dicembre 1975

SOMMARIO

Si accettano abbonamenti soltanto per anno solare da gennaio a dicembre. E' consentito sottoscrivere l'abbonamento anche nel corso dell'anno, ma è inteso che la sua validità parte da gennaio per cui l'abbonato riceve, innazitutto, i fascicoli arretrati.

INSERZIONISTI:

PROPOSTA "A"

Abbonamento 1976 a **SPERIMENTARE**

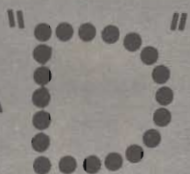
L. 7.000 anziché L. ~~8.400~~

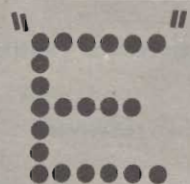
Abbonamento 1976 a **SELEZIONE RADIO TV**

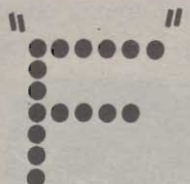
L. 10.000 anziché L. ~~12.000~~

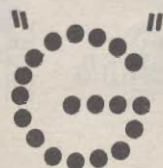
PROPOSTA "C"

Abbonamento 1976 a **ELETTRONICA OGGI**

L. 15.000 anziché L. ~~18.000~~

Abbonamento 1976 a **SPERIMENTARE + SELEZIONE RADIO TV**

L. 16.500 anziché L. ~~20.400~~

Abbonamento 1976 a **SELEZIONE RADIO TV + ELETTRONICA OGGI**

L. 24.500 anziché L. ~~30.000~~

Abbonamento 1976 a **SPERIMENTARE + SELEZIONE R/TV + ELETTRONICA OGGI**

L. 29.500 anziché L. ~~38.400~~

Abbonamento 1976 a **MILLECANALI**

L. 8.000 anziché L. ~~9.600~~

Abbonamento biennale 1976-1977 a **MILLECANALI**

L. 15.000 anziché L. ~~19.200~~

le nostre proposte

DONO

1) Carta di sconto GBC 1976

DONI

1) Carta di sconto GBC 1976
2) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
3) Indice 1975 di Selezione Radio-TV

DONI

1) Carta di sconto GBC 1976
2) Volume componenti elettronici professionali
3) 12 numeri di «Attualità Elettroniche»
4) Indice 1975 di Elettronica Oggi

DONI

1) Carta di sconto GBC 1976
2) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
3) Volume equivalenze e funzioni circuiti integrati
4) Indice 1975 di Selezione Radio-TV

DONI

1) Carta di sconto GBC 1976
2) Volume componenti elettronici professionali
3) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
4) Volume equivalenze e funzioni circuiti integrati
5) 12 numeri di «Attualità Elettroniche»
6) Indice 1975 di Selezione Radio-TV
7) Indice 1975 di Elettronica Oggi

DONI

1) Carta sconto GBC 1976
2) Volume componenti elettronici professionali
3) Volume equivalenze e caratteristiche transistori
4) Volume equivalenze e funzioni circuiti integrati
5) 12 numeri di «Attualità Elettroniche»
6) Indice 1975 di Selezione Radio-TV
7) Indice 1975 di Elettronica Oggi

DONO

1) Carta di sconto GBC 1976

I DONI

CARTA DI SCONTO GBC 1976

Dà diritto ad uno sconto su acquisti effettuati presso i punti di vendita GBC.

Valore del dono: variabile a seconda del tipo e del numero di acquisti effettuati.

COMPONENTI ELETTRONICI PROFESSIONALI
Valore del dono: L. 2.800

EQUIVALENZE E CARATTERISTICHE DEI TRANSISTORI
Valore del dono: L. 1.800

EQUIVALENZE E FUNZIONI DEI CIRCUITI INTEGRATI
Valore del dono: L. 1.800

ATTUALITÀ ELETTRONICHE
Valore del dono: L. 5.000

INDICE ANNATE 1975 Valore del dono: L. 500 cad.

ATTENZIONE!!
QUESTE PROPOSTE SONO VALIDE SOLO FINO AL 20-12-1975

DOPO TALE TERMINE SARÀ ANCORA POSSIBILE SOTTOSCRIVERE ABBONAMENTI USUFRUENDO DELLE TARIFFE PARTICOLARI MA SI PERDERÀ IL DIRITTO AI DONI.

Per sottoscrivere gli abbonamenti usate il bollettino di conto corrente inserito in questa rivista.

COSTRUIAMO UN SINTETIZZATORE ELETTRONICO

prima parte di Federico CANCARINI

Senz'altro non è fuori luogo, soprattutto pensando all'ampio argomento che proseguirà su questa rivista per molti numeri, iniziare il discorso sul Sintetizzatore ripescando (e chi si intende di Pop oltre che di transistori provi a dire che non è vero) il sacro Emerson che, guarda caso, è stato proprio lui a puntualizzare un discorso già iniziato da tempo (i primi esperimenti del Dott. R.A. Moog furono fatti nel 1960) ma non ancora applicato in maniera così trascinante al mondo musicale. Magari, prima di leggere queste righe, o dopo averle lette, ripescate quel candido e misterioso disco dalla bianca colomba sulla copertina e seguite attentamente, non solo i virtuosismi pianistici, ma anche la complessità dei suoni che Keith Emerson, (grazie anche all'aiuto di una equipe spiecializzata), riusciva a creare col «Moog» già prima del 1970. Ora noi non vogliamo approfittare dell'argomento, in sè nuovo per una rivista specializzata, per assicurarvi che in quattro e quattrotto voi diventerete altrettanto esperti: possiamo solo affermare che, seguendoci fino alla fine, troverete il discorso sempre più entusiasmante, e ricaverete molte soddisfazioni scoprendo in voi sempre nuove idee sonore, e imparando a capire, anche senza una approfondita conoscenza dell'elettronica, il funzionamento semplice e razionale di questo Sintetizzatore, che vi proponiamo parte per parte. Del resto vedrete subito che ciò che verrà descritto non è ultra costoso come gli «armadi» cha adopera il suddetto Emerson: al contrario questo Sintetizzatore è alla portata di un vasto pubblico, e sarà veramente una soddisfazione costruirlo.

Vi parleremo ampiamente dei processi logici di sintetizzazione, vi daremo tutte le notizie utili alla comprensione degli schemi; vi forniremo i disegni dei circuiti stampati e tratteremo adeguatamente tarature e messa a punto per ogni progetto. E qualora non ciò bastasse, vi comunichiamo sin d'ora che l'Autore (vedi l'indirizzo in fondo all'articolo) può fornire a richiesta la scatola di montaggio di tale Sintetizzatore. Del resto, l'argomento in sè è già talmente vasto che occorreva per forza fare una scelta: è stato quindi decisto di presentare una successione di moduli sia per la facilità di costruzione, sia per ridurre la complessità della trattazione.

Entriamo quindi nel profondo del tema e facciamo un po' di storia, tanto per chiarire le idee. Tutti sappiamo che la gamma di strumenti musicali a nostra disposizione è vastissima e che ciascun tipo ha una sua versatilità. Al di sopra di tutto ciò, c'è chi ritiene che il pianoforte, meglio se è uno Steinway & Sens, è lo strumento più completo: ed effettivamente non si può dar torto a chi lo sostiene, dato che la musica contemporanea dei più grandi artisti si serve proprio del pianoforte per esprimersi al meglio. Ma un piano (o anche un Organo, che è pur sempre uno strumento a tastiera) presenta il grande svantaggio di

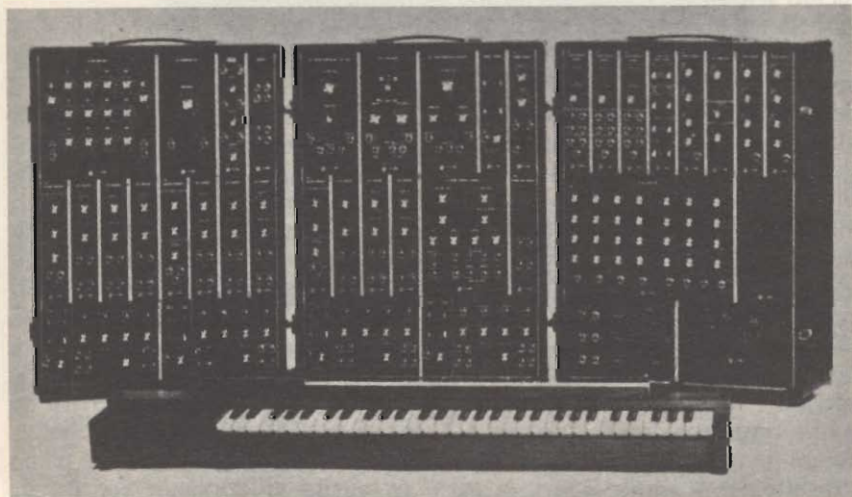
non poter dare l'effetto del Glissato, cioè non si può scivolare dolcemente da nota a nota, nè si può suonare una nota che sia intermedia fra due semitoni successivi. I Jazzisti più scaltri rimediano a questa lacuna, parzialmente, premendo i due tasti insieme: la nota che si ottiene dalla somma delle due frequenze, grazie ai battimenti, dà l'impressione di quella voluta.

Per rimediare a ciò, soprattutto sugli organi, si era ricorso, ancora prima della guerra, ad aggeggi elettromeccanici che modificavano la frequenza di lavoro dei primi organi elettronici, o olettromeccanici, come l'Hammond. Successivamente venne applicato, per la prima volta nel campo musicale, un generatore con «Pitch» (frequenza) variabile ad uno strumento fabbricato in Francia che si chiamava «Ondioline». Qui l'onda prodotta era a dente di sega, il che era già una variante delle comuni onde sinusoidali prodotte dai più comuni generatori del tempo. Questa onda veniva fatta passare attraverso opportuni filtri R/L, C/L e R/C e applicata all'uscita. In più, c'era la possibilità di variare il «Pitch». Si diceva che un bravo musicista poteva far quasi parlare questo «Ondioline». Finalmente, soprattutto per iniziativa di grosse ditte cinematografiche, che avevano bisogno di nuovi effetti, vennero costruiti i primi prototipi di Sintetizzatore; ma attenzione allo inganno: tale nome definisce la funzione, le prestazioni, non il funzionamento di questi mostri del 1950, che erano invero molto difficili da azionare: difatti la prassi normale del Mark II (oggi ancora valutato sui 250.000 dollari, circa centosessanta milioni, e di proprietà della RCA) era ed è di: 1° scegliere la nota da creare, 2° predisporre i vari filtri al lavoro, 3° azionare i generatori, 4° programmare il computer interno che, all'inserzione di un nastro perforato, avrebbe coscienziosamente dato il via a tutte le fasi dell'operazione. Alla fine si poteva registrare il suono così prodotto su nastro, e, agendo allo stesso modo, per altre e altre note si poteva ottenere la linea melodica desiderata. Veramente mostruoso, anche per Emerson. Per questo «impasse» di procedimento (quasi disumano che rendeva gli operatori di questi sintetizzatori quasi pazzi fra manopole e levette) la musica elettronica non si elevò dalla sufficienza fino alla fine degli anni '50.

Agli inizi del 1960, il Dott. Robert Albert Moog (riconoscete il nome?) ebbe quel lampo di genio che avrebbe rivoluzionato tutto: forse stanco di girare manopole e premere bottoni, egli pensò di legare tutte le funzioni del sintetizzatore alla sola presenza di due impulsi: uno per far funzionare i trigger di Schmitt e quindi per dare il via ai processi di lavorazione dell'onda prodotta da un generatore; l'altro per pilotare questo generatore, che doveva produrre una rampa (e una onda quadra) di frequenza **linearmente proporzionale** alla tensione dell'impulso di controllo. Ma dove prendere questa tensione? Era l'uovo di Colombo: bastava un partitore tarato in precedenza e comandato da una tastiera con relativa contattiera. Tutto questo procedimento venne chiamato «Voltage Controll» perché voi potete pilotare tutto con quel gradino di tensione che ottenete dal partitore. Ecco perché sono elementi fondamentali nel Sintetizzatore il V.C.O. (oscillatore controllato in tensione), il V.C.A. (amplificatore controllato in tensione), che poi potrete capire ancora meglio quando verrà la presentazione dei vari moduli. Presi dal raptus, dopo aver sentito le imitazioni della batteria su Brain Salach Surgery (ELP - fine II facciata), volete dare la birra a un batterista di un complesso che vi sta sullo stomaco. Allora prendete il vostro Sintetizzatore (N.B. il Moog è il sintetizzatore di Robert Moog, quindi occhio ad usare Moog qui, Moog là ecc.) e dal generatore di rumore bianco prendete il segnale, poi lo miscelate con l'onda triangolare prodotta dal V.C.O. e il tutto lo sbattete nel V.C.F. Passa Basso ed ancora nel V.C.F. Passa Banda. Quello che salta fuori va nel V.C.A. e da qui all'uscita. Alt! Se vi fermate qui il risultato è una schifezza. Infatti, dovrete controllare in tensione sia il V.C.A., che i due V.C.F.: il primo tramite il Generatore di Funzione che conferisce al suono un rapidissimo Attacco ed una media Caduta, grazie all'inviluppo che produce per regolare il V.C.A.: i due filtri tramite due «Bias» che regolate a piacere. Dopo di che userete due tensioni: una impulsiva, che serve a far partire il Generatore di Funzione, e l'altra a Gradino che otterrete dal partitore quando premerete un tasto della tastiera, e che servirà a pilotare il V.C.O. sulla nota desiderata.

Sintetizzatore Moog III p.

Tutto qui, (N.B. Emerson che è leggermente più sofisticato, al posto di suonare lui, pigro com'è, preferisce usare il sequenzer, che dà la suddetta tensione di pilotaggio come il partitore, però in una sequenza pre-programmata da un mi-

ni computer interno). Insomma, è tutto dipendente da una o più tensioni controllo.

Vedrete, anche se ora non vi sembrerà, come è facile creare connessioni come quella sopradescritta, e senza paura di scassare tutto o bruciare qualcosa, dato che ogni circuito che verrà descritto è protetto contro sovraccarichi o cortocircuiti in ingresso o in uscita. (Certo non vi possiamo garantire un buon risultato se deciderete di pilotare il V.C.O. o altro con la tensione di rete).

Continuiamo nel discorso: pensiamo che già starete arrovellandovi sulla Treccani e sulla Enciclopedia di Dideret e D'Alembert per risolvere i vostri dubbi su Inviluppi, Pitch, dinamica, Attacco, Caduta, onda quadra ecc. Niente paura: vi spiegheremo tutto noi del suono e delle sue caratteristiche.

PITCH, INVILUPPO, TIMBRO

In pratica sono solamente tre le caratteristiche che distinguono il suono di uno strumento musicale: il Pitch, l'Inviluppo e il Timbro.

Delle tre il Pitch è probabilmente quello che richiede la più ampia spiegazione.

Pitch e frequenza sono due termini usati in due differenti tecnologie che descrivono la stessa cosa. Quando un ingegnere e un tecnico parlano di 261 Hz intendono una vibrazione di 261 volte al secondo. Quando un musicista accenna al DO centrale anch'esso si riferisce a qualcosa che vibra 261 volte al secondo. Se il musicista ha a che fare con strumenti convenzionali egli si riferisce probabilmente a una corda o a un'ancia, ma se suona un Organo o un Sintetizzatore è probabile che intenda la stessa cosa del tecnico, ossia una forma d'onda elettrica con frequenza di 261 Hz.

L'orecchio umano è molto sensibile al cambiamento di Pitch più che ad ogni altro parametro musicale. L'intensità di un suono deve variare notevolmente prima che lo ascoltatore si renda conto della variazione del livello sonoro, ma un buon musicista può dire quando un semitono varia anche del solo 3% dell'intervallo fra la nota e il tono più alto.

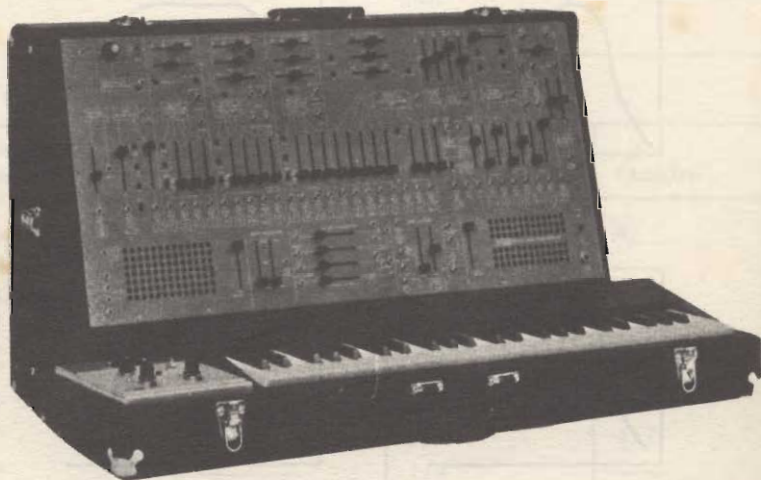
L'**inviluppo** è un termine generico che si riferisce, in questo caso, alla variazione dell'intensità di un suono in funzione del tempo, cioè con quale velocità l'ampiezza di un suono si porta ad un determinato livello e con quale decresce al livello iniziale. Il tempo in cui il suono sale alla sua massima intensità viene denominato Tempo di Attacco, questo primo parametro musicale ci permette di conoscere in quale modo lo strumento musicale viene suonato. Se il Tempo di Attacco è molto breve lo strumento musicale è probabilmente del tipo a percussione. Se il Tempo di Attacco è piuttosto lungo lo strumento appartiene probabilmente alla famiglia degli strumenti ad ancia od a arco, dove la forza di eccitazione — il fiato o l'archetto — impiega un certo tempo prima di eccitare completamente l'elemento vibrante.

Se dimentichiamo il fattore Talento il compito del musicista è di fornire energia al sistema. Il musicista immette energia nel sistema e il sistema trasforma tale energia in suono e calore. L'energia dissipata sotto forma di calore non contribuisce alla creazione di suoni.

Tutto ciò è molto interessante, ma non ci spiega ad esempio il suono di un fagotto. Proprio per spiegare ciò, un'altra caratteristica molto importante di uno strumento musicale è il Tempo di Caduta che indica come l'ampiezza del suono decresce in funzione del tempo. Il Tempo di Caduta dipende da quanta energia viene messa nel sistema e da quanta energia viene dissipata sotto forma di calore. Una corda che vibra disperde poca energia e quindi ha un Tempo di Caduta piuttosto lungo. La membrana di un tamburo, al contrario, disperde molta energia e quindi ha un tempo di caduta molto breve.

Il Tempo di Tenuta è l'intervallo di tempo che decorre tra il tempo di Attacco e quello di Caduta, cioè lo stato di persistenza ad un certo livello sonoro di uno strumento musicale.

Come è facile immaginare gli strumenti a percussione non hanno Tempo di Tenuta. Gli strumenti che ricevono un continuo apporto di energia da parte del musicista, per mezzo dell'archetto se a corde o dei pedali e dei tasti se organi, hanno un tempo di Tenuta pari al tempo cui vi è l'apporto di energia.

Comunque Attacco, Tenuta e Caduta sono i primi fenomeni della dinamica musicale, ma vi è un'altra condizione che merita un discorso a parte. Quando uno strumento musicale a percussione viene percosso molto duramente l'elemento che vibra si deforma oltre il punto in cui è ancora possibile una caduta dolce; in effetti molta energia è stata immessa nel sistema, energia che

Modello 2600 della ARP Instruments. Costa circa due milioni.

può poi manipolare il sistema stesso con un risultato di sovraccarico. Al di sotto di tali condizioni il sistema (corda, membrana od altro) potrà liberarsi facilmente dall'eccesso di energia. Dopo che il sovraccarico è stato dissipato l'elemento continua a vibrare e a dissipare energia in modo lineare. Il risultato è un rapido Tempo di Attacco seguito immediatamente da un tempo di Scarica a sua volta seguito da un tempo di Caduta. In uno strumento naturale tutto ciò può accadere, ma è impossibile che a un Tempo di Scarica segua un Tempo di Caduta; al contrario ciò è facilmente ottenibile con un Sintetizzatore.

Possiamo illustrare graficamente le condizioni discusse tracciando dei grafici che rappresentano l'andamento del segnale in funzione del tempo. Gli inviluppi sono rappresentati in Fig. 1.

Per quanto sia importante l'inviluppo di un suono esso non ci spiega le varie differenze esistenti fra i suoni dei vari strumenti musicali. Per esempio la tromba e il corno francese sono ambedue ottoni, con lo stesso Tempo di Salita, Tenuta e Caduta e con la stessa escursione tonale, ma ciò nonostante i suoni da essi generati sono ben diversi l'uno dall'altro. Questa differenza deriva dal fatto che gli strumenti musicali non generano un suono composto da una sola frequenza. Ogni nota è composta da un numero di frequenze diverso ed è proprio il numero e l'ampiezza delle singole frequenze che determina il timbro di uno strumento. Il concetto che un singolo Pitch musicale può essere composto da più di una frequenza può essere motivo di confusione. La forma d'onda disegnata in Fig. 2 è una sinusoide e rappresenta la base per costruire ogni forma d'onda. La sinusoide è l'unica forma d'onda costituita da una sola frequenza e, molto importante, ogni forma d'onda può essere costruita impiegando solamente delle sinusoidi.

In fig. 3 è illustrato tutto ciò. Abbiamo due sinusoidi disegnate con tratteggio e siglate A e B. Come possiamo notare dallo stesso diagramma la sinusoide B ha frequenza doppia rispetto alla A e quindi ne è la seconda armonica. Se disegnassimo una terza sinusoide con frequenza tripla rispetto ad A diremmo che tale sinusoide è la terza armonica di A. Se sommiamo le sinusoidi A e B otterremo la forma d'onda disegnata con tratto continuo. Notiamo che, benché la nuova onda abbia una diversa forma rispetto ad A, essa ha la stessa frequenza, e quindi il suo stesso Pitch. Se la terza, la quarta, la quinta armonica venissero sommate ad A la forma dell'onda risultante cambierebbe ma la frequenza rimarrebbe sempre quella di A.

Non è necessario che ogni armonica della frequenza fondamentale sia inclusa nell'onda poiché negli stessi strumenti musicali alcune armoniche sono soppresse.

L'onda quadra disegnata in Fig. 4 ne è un esempio. E' difficile immaginare che tale onda così regolare si possa ottenere combinando forme d'onda sinusoidali, ma ciò è possibile come ci illustra la serie di Fig. 5 (da A a C).

In A la frequenza fondamentale è sommata alla sua terza armonica per ottenere l'onda disegnata con tratto continuo. In B è aggiunta alla nuova onda la 5ª armonica e ne risulta una nuova forma d'onda a cui viene sommata in C la 7ª armonica. Possiamo notare che, aggiungendo le varie armoniche alla fondamentale, la nuova forma di onda tende ad allungare i lati esterni, a renderli piani e a ridurre il ripple alle sue sommità. Quando altre armoniche verranno sommate all'onda ottenuta si avrà un'onda quadra regolare. Notiamo che non tutte le armoniche vengono sommate alla fondamentale, ma solamente le dispari (3ª, 5ª, 7ª, ecc.).

COME OTTENERE LE VARIE FORME D'ONDA

Ora che sappiamo perché gli strumenti musicali hanno suoni diversi possiamo incominciare ad esaminare le possibilità di ottenere questi suoni con circuiti elettrici. Il primo metodo per riprodurre elettronicamente una determinata forma d'onda è denominato Sintesi di Frequenza.

Diversi oscillatori generano delle sinusoidi a frequenze multiple e le combinazioni delle varie uscite vengono sommate fra di loro per ottenere la forma d'onda desiderata. Modificando l'ampiezza delle varie sinusoidi si possono riprodurre facilmente tutte le forme di onda. Uno dei problemi di tale sistema è dato dalla difficoltà di costruzione di oscillatori stabili che mantengano una frequenza multipla di quella degli altri oscillatori. Molti organi che impiegano il sistema della Sintesi di Frequenza risolvono parzialmente questo pro-

A B C D

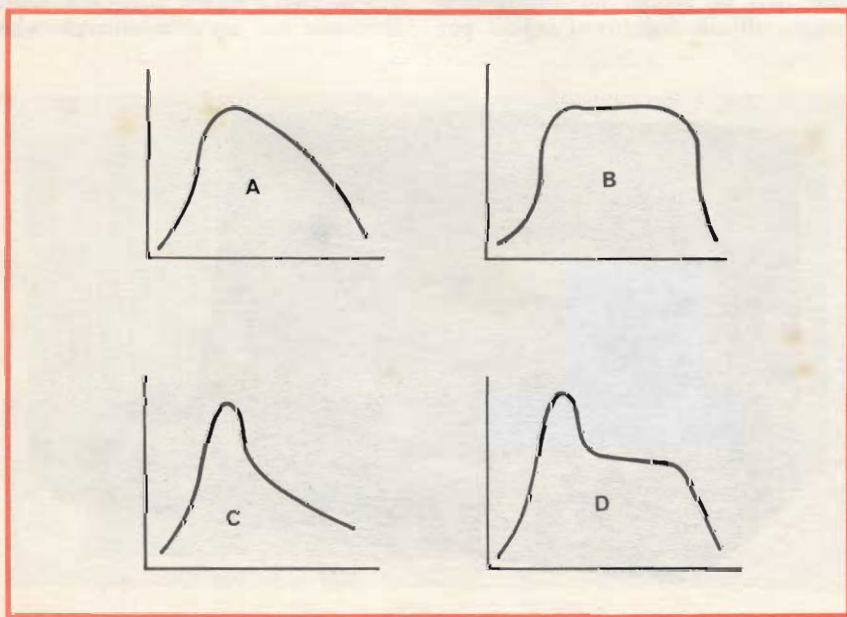



Fig. 1 - Andamento del segnale in funzione del tempo.

blema impiegando un oscillatore regolato sulla frequenza più alta e poi dividendo tale frequenza per ottenere tutte le altre necessarie.

La tecnica impiegata nei Sintetizzatori è denominata Sintesi Modellata e può essere considerata come l'opposto della Sintesi Di Frequenza. Invece di sommare fra loro le frequenze desiderate si parte da un segnale con una particolare forma d'onda ricca di armoniche e poi si attenuano o si eliminano le armoniche che non interessano. Questo può sembrare un modo piuttosto strano per assolvere al nostro scopo ma c'é un precedente biologico: la voce umana. Ovviamente vi sono altre ragioni che ci hanno spinti ad impiegare la Sintesi Modellata oltre che per far piacere a madre natura.

Progettare un oscillatore sinusoidale controllato in tensione è difficile quanto progettare un V.C.O., progettarne 5 o 6 che rispecchino i requisiti necessari per la Sintesi di Frequenza e che devono avere un costante scartamento in frequenza per una determinata tensione controllo è assai difficile.

Poiché i Sintetizzatori operano con forme d'onda ricche di armoniche non è necessario che l'oscillatore generi un segnale sinusoidale. I V.C.O. impiegati nella maggior parte dei Sintetizzatori generano delle forme d'onda provviste di differenti strutture armoniche. In pratica si usano degli oscillatori a rilassamento per generare una rampa di tensione che viene poi convertita in forme d'onda triangolare, impulsiva, quadra, ecc. tramite opportuni circuiti elettrici. In alcuni casi la forma d'onda triangolare è convertita in sinusoidale.

Queste forme d'onda e le loro armoniche sono elencate nella Tabella I.

Per usare la Sintesi Modellata dobbiamo avere dei particolari circuiti che ci permettano di eliminare o attenuare le armoniche indesiderate, ossia dei filtri. In Fig. 6 è rappresentano il diagramma del responso in frequenza di un filtro Passa Basso. Questo diagramma ci mostra che all'aumentare della frequenza in ingresso il segnale in uscita diminuisce di livello. Teniamo presente che un filtro non mo-

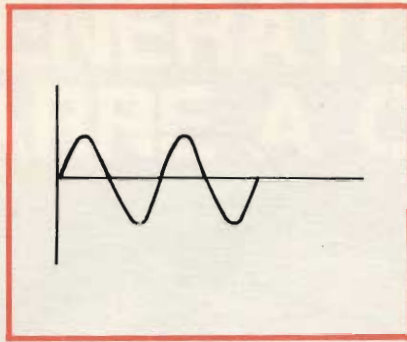



Fig. 2 - Onda sinusoidale.

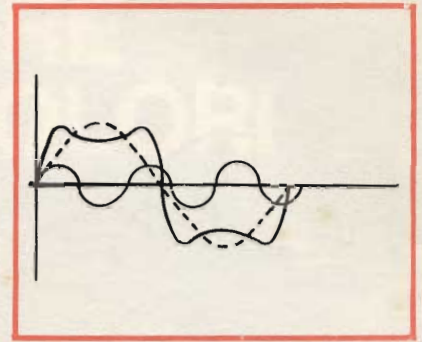



Fig. 5-A - Fondamentale e terza armonica.

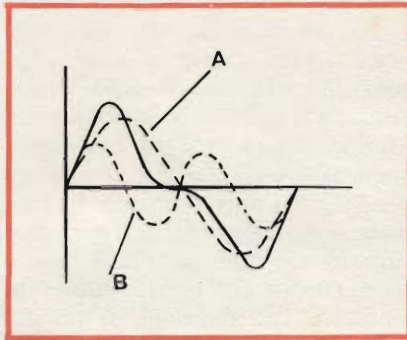



Fig. 3 - Fondamentale e seconda armonica.

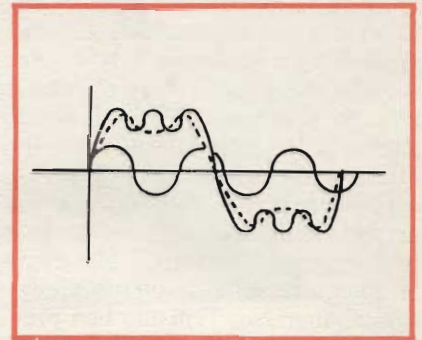



Fig. 5-B - Aggiunta della quinta armonica.

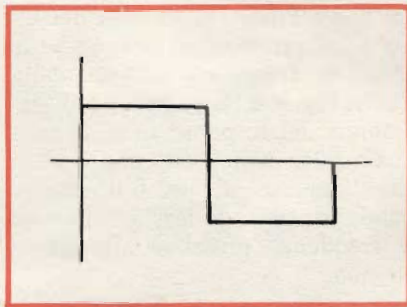



Fig. 4 - Onda quadra.

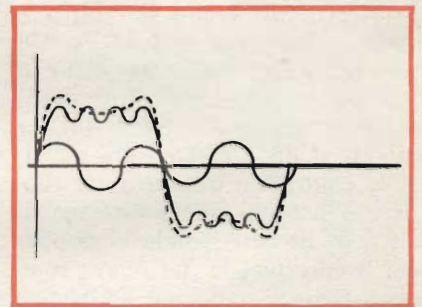



Fig. 5-C - Aggiunta della settima armonica.

TABELLA I

Forma armonica	Triangolare	Rampa	Quadra
fondamentale	8/	2/	4/
2ª	——	1/	——
3ª	8/9	2/3	4/3
4ª	——	1/2	——
5ª	8/25	2/5	4/5
6ª	——	1/3	——
7ª	8/49	2/7	4/7
8ª	——	1/4	——
9ª	8/81	2/9	4/9

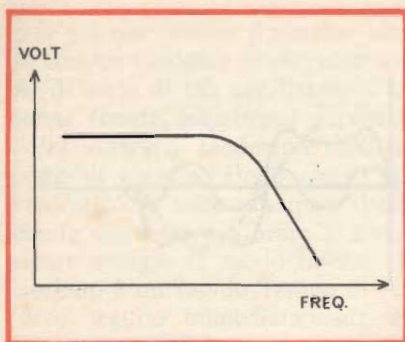
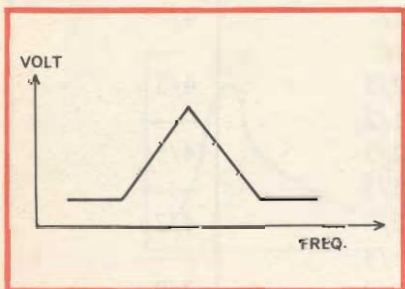
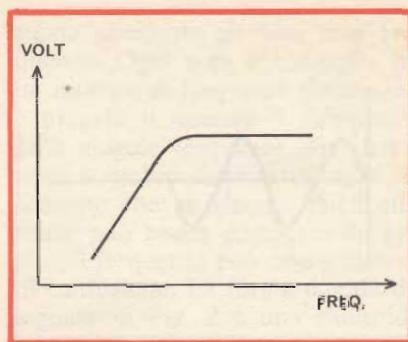
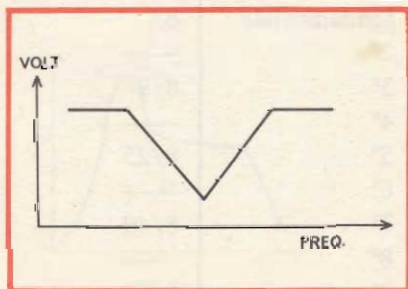



Fig. 6 - Filtro passa basso.

Fig. 7 - Filtro passa alto.

difica la frequenza del segnale ma la attenua solamente. Se il segnale applicato al filtro avrà una forma d'onda complessa il filtro cambierà la struttura del segnale, cioè attenuerà le frequenze più alte. In Fig. 7 è rappresentato il diagramma del responso in frequenza di un filtro Passa Alto. In questo caso l'ampiezza del segnale decresce al diminuire della frequenza applicata all'ingresso. Teniamo ben presente che in ambedue i filtri l'ampiezza del segnale incomincia a salire o a scendere ad una ben determinata frequenza che è detta Frequenza di Taglio del filtro e viene indicata col simbolo Fc. Un parametro importante associato ai filtri è il cosiddetto «roll of rate», misurato generalmente in dB per ottava. Il dB è una misura del livello elettrico e quando ci si riferisce a tensioni una variazione di circa 6 dB corrisponde al doppio del livello iniziale. Le ottave sono delle frequenze doppie ad alcune dette di riferimento; quindi un filtro che abbia un «roll of rate» di 6 dB per ottava significa che ogni volta che la frequenza raddoppia la tensione d'uscita del filtro si dimezza o raddoppia (a seconda del filtro: cioè se passa basso o passa alto).

In Fig. 8 è rappresentato il responso in frequenza di un Filtro passa banda. Come ci mostra lo stesso diagramma un filtro passa banda attenua tutte le frequenze inferiori e superiori ad una certa frequenza X mentre tale frequenza passa senza essere attenuata. La frequenza X viene detta frequenza centrale con simbolo Fc. Vi sono dei parametri che ci permettono di conoscere l'attenuazione di un filtro passa banda alle frequenze diverse dalla Fc, ma tali parametri non sono molto importanti e per ora ci limiteremo a parlare del «Q» del filtro. Più è alto il «Q» del filtro e maggiormente saranno attenuate le frequenze diverse dalla Fc. In Fig. 9 è rappresentato il diagramma del responso in frequenza di un filtro Notch che non è altro che l'opposto di un filtro Passa Banda. Invece di lasciare passare le frequenze prossime alla Fc le attenua.

I CONTROLLI

Come controllare uno strumento musicale affinché se ne ottenga la massima resa è sempre stato il problema dei costruttori sin da quando il primo uomo delle caverne batté su un tronco cavo. In molti strumenti musicali il sistema di controllo è ovvio. Controlliamo alcuni elementi della dinamica premendo tasti o corde, battendo ecc. e controlliamo la frequenza muovendo la mano e/o il labbro. Il timbro è in molti casi un particolare dello strumento ed è indipendente dal nostro controllo. Questo non è il caso di un Sintetizzatore poiché noi abbiamo la possibilità di controllaree variare ogni caratteristica del suono. Alcune caratteristiche le possiamo predeterminare rotando potenziometri e movendo interruttori e altre le possiamo far variare automaticamente tramite lo impiego di generatori automatici di funzione. Prima di esaminare alcuni controlli disponibili in un Sintetizzatore assicuriamoci di esserci impressi nella mente che i controlli in un Sintetizzatore svolgono sempre e solo una determinata operazione: generano una tensione proporzionale ad alcuni parametri che possono venire cambiati dall'esecutore. Mentre in molti casi la tensione controllo verrà impiegata per controllare il V.C.O., ma ciò non sarà sempre vero.

LA TASTIERA

La tastiera per suonare il piano è una delle più personali invenzioni, ma quando viene adoperata per suonare un Sintetizzatore è al massimo un compromesso. I musicisti solitamente conoscono le tastiere applicate a strumenti polifonici, cioè strumenti che possono suonare più note allo stesso tempo; ciò non vale per i sintetizzatotri poiché sono strumenti monofonici in cui si può suonare una sola nota per volta. La ragione di ciò è ovvia dato che l'oscillatore può accettare una sola tensione controllo alla volta. Volendo si potrebbero impiegare raffinati congegni di commutazione per ottenere due note alla volta ma ciò non è risultato di grande interesse. Poiché gli organi elettronici sono divenuti comuni sappiamo che non si può controllare la dinamica del suono premendo più o meno forte sui tasti e ciò è anche esatto per molti Sintetizzatori. Oltre che i segnali di Triggering, generati quando si preme un tasto, l'unica tensione controllo che le

Fig. 8 - Filtro passa banda.

Fig. 9 - Filtro notch.

GENERATORE DI BARRE A COLORI

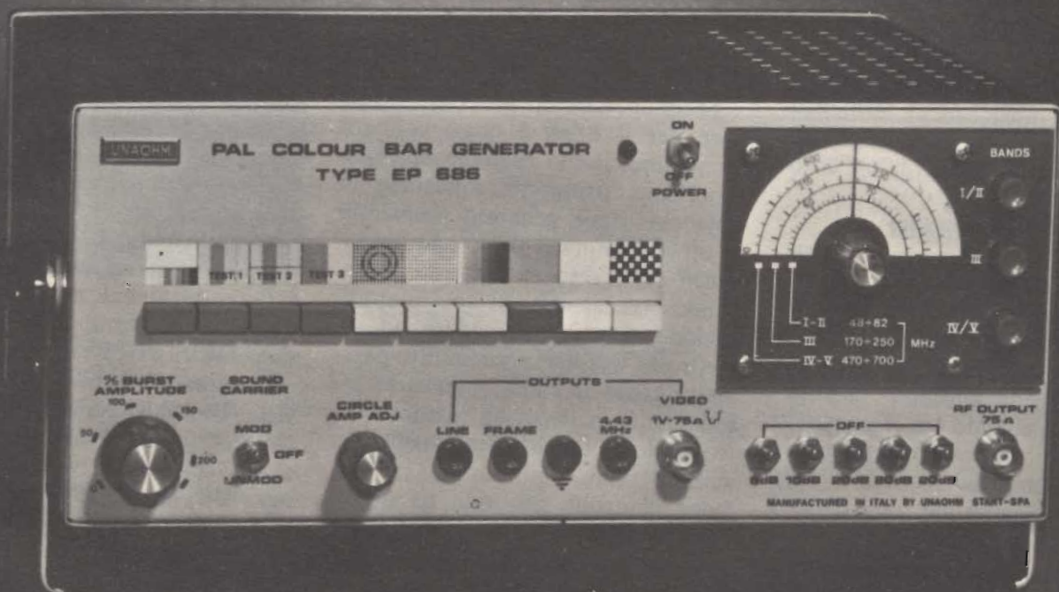
EP 686 B

Fornisce segnali TV in bianco e nerò ed a colori con prestabilite figure geometriche particolarmente studiate per la messa a punto di un televisore senza dover ricorrere ad altri strumenti.

FIGURE GEOMETRICHE: Scacchiera - Bianco - Rosso - Scala dei grigi - Punti - Reticolo con cerchio - 8 barre colorate normalizzate - 3 tasti di prova per la messa a punto del decodificatore PAL.

CAMPO DI FREQUENZA: 48÷82; 175÷250; 470÷660 MHz in tre bande a regolazione continua.
PORTANTE AUDIO: 5,5 MHz dalla portante video, modulato in frequenza.
STANDARD TV: PAL B e G (a richiesta standard I).
USCITE AUSILIARIE: Video - sincronismi riga e quadro - 4, 43 MHz.
TENSIONE DI USCITA: ≥ di 10 mV su 75 Ω regolabile con continuità.

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI
ELETTRONICA PROFESSIONALE
UFFICI COMM. E AMMINISTR.: 20122 **MILANO**
Via Beatrice d'Este, 30 - Tel. 54.63.686 - 59.27.84
STABILIMENTO: 20068 **PESCHIERA BORROMEO**
Via Di Vittorio, 45

Mini Moog della Davoli.

normali tastiere forniscono risulta proporzionale alla posizione del tasto premuto.

I più perfezionati Sintetizzatori hanno tastiere che forniscono, oltre alle tensioni sopraindicate, altre due tensioni controllo proporzionali alla velocità con cui un tasto viene premuto e rilasciato. Ciò è un miglioramento significativo perché permette al musicista di influenzare direttamente tre parametri musicali premendo solamente un tasto.

CONTROLLI LINEARI

Possono essere meccanici e elettronici e sono i più semplici controlli di un Sintetizzatore. Alcuni sono di potenziometri ai cui capi è applicata una tensione. La differenza di potenziale tra il controllo mobile e uno fisso è proporzionale alla posizione del contatto sulla striscia di materiale resistivo. I controlli Lineari non sono generalmente intesi come sostituti della tastiera poiché molte ragioni li rendono inadeguati.

Primo, è tecnicamente difficile produrre elettronicamente un impulso di trigger quando un controllo viene premuto. Questa funzione è eseguita manualmente con un contatto separato che deve essere chiuso ogni volta che si suona una nota.

Secondo, usando un controllo linare per il Pitch è come suonare un violino, il che richiede notevole esperienza prima di conoscere la nota che viene generata premendo in un determinato punto una corda. Tutto ciò è reso automatico impiegando una tastiera. In questa applicazione si può provvedere ad un controllo ausiliario per molti parametri come il Pitch, movendo rapidamente la Fc di un filtro o controllando il livello di mixaggio del rumore Bianco col suono. La tensione controllo generata da questi controlli può anche essere applicata ad uno degli ingressi controllo del V.C.O. per produrre un Glissando manuale, un vibrato, o può essere usato in abbinamento a un V.C.A. per ottenere effetti di tremolo.

I PEDALI

I pedali permettono di controllare alcuni parametri musicali senza staccare le mani dalla tastiera. Questi pedali sono simili a quelli di espressione degli organi con la sola differenza che quest'ultimi influiscono solamente sul volume del segnale, mentre i pedali applicati a un Sintetizzatore possono servire per controllare Filtri, oscillatori o amplificatori.

LEVE DI COMANDO

Le leve di comando costituiscono i controlli più rapidi e sono simili alle Cloche degli aereoplani.

L'aspetto più importante di questo tipo è la contemporaneità del controllo di quattro parametri del suono. Un parametro può essere controllato movendo avanti e indietro la leva, un'altro movendola a sinistra e a destra, un terzo controllo può essere ottenuto proporzionalmente al movimento verticale della levetta ed un quarto proporzionalmente alla sua rotazione. Se si vuole, si possono applicare degli interruttori fine corsa per annullare determinate funzioni.

GENERATORI DI FUNZIONE

I Generatori di Funzione sono controlli automatici che generano elettricamente una tensione, in funzione del tempo determinato dai vari controlli. Solitamente i Generatori di Funzione si avviano ad un impulso di trigger generando un segnale elettrico che sale ad un particolare livello in un predeterminato tempo, che mantiene tale livello finché è presente all'ingresso l'impulso di trigger e che, quindi, ridiscende al valore iniziale in un tempo predeterminato. In alcuni Generatori di Funzione si possono controllare i tempi di Attacco, Scarica, Tenuta e caduta.

L'uscita dei Generatori di Funzione può ssere adoperata come ogni altra sorgente di tensione controllo, ma di solito questi generatori trovano applicazione nel controllo delle dinamiche e dei timbri dei suoni. Anche un oscillatore a bassa frequenza può servire da generatore di tensione controllo per ottenere effetti di vibrato, tremolo o di allineamente di filtri.

SEQUENZER

I sequenzer possono essere definiti come dei versatili generatori di Funzione con la differenza che, invece di fornire una tensione controllo che si esaurisce dopo aver concluso il suo ciclo (attacco, tenuta, caduta), forniscono una sequenza di tensioni controllo programmabili e quindi rieseguibili in qualsiasi momento.

(continua)

ACCESSORI ELETTRONICI PER LE UTILITARIE

di Edoardo TONAZZI

Anche sulle autovetture di piccola cilindrata come le 500 o le 126 è possibile aggiungere qualche «sfizioso» accessorio caratteristico delle auto più costose, purché la spesa sia giustificata dalle prestazioni. Per questo motivo la piccola spesa in più che richiede il timer per tergicristallo, presentato in questo articolo, è compensata abbondantemente dalla capacità di non guastarsi per le continue vibrazioni delle utilitarie.

Il primo circuito è un temporizzatore per tergicristallo in cui si è usata una soluzione interamente a stato solido anziché elettromeccanica.

Infatti, a causa del notevole logorio meccanico cui sarebbe sottoposto, un relè alloggiato in una «500», non darebbe, col passare del tempo, quella affidabilità indispensabile per un corretto funzionamento del tergicristallo.

Altra comodità è quella di utilizzare lo stesso foro nel cruscotto lasciato libero dall'originario interruttore, al posto del quale si monterà un particolare deviatore che permetterà un comando simile a quello in uso sulle auto di maggiore cilindrata.

Il comando essenziale del circuito è dato da un 74121 in cui, i tempi di carica e scarica di C_1 e C_2 determinano il corretto funzionamento.

Le quattro porte Nand del 7400 vengono usate per pilotare sequen-

ELENCO DEI COMPONENTI

R_1	: 47 kΩ trimmer	C_2	: 200 μF - 5 V
R_2	: 2,7 kΩ	D_1-D_2-D_3	: 1N4001
R_3	: 2,7 kΩ trimmer	D_4-D_6	: 5,1 V - 1 W Zener (1ZSA 5,1)
R_4	: 2,2 kΩ	D_5	: 50 V - 6 A (2AFO5N)
R_5	: 470 Ω	T_1	: 2N1613
R_6-R_8-R_9	: 180 Ω	T_2	: 2N3055
R_7	: 1,8 kΩ	SCR	: 50 V - 6 A
C_1	: 1000 μF - 5 V	S	: deviatore GL/3540-00

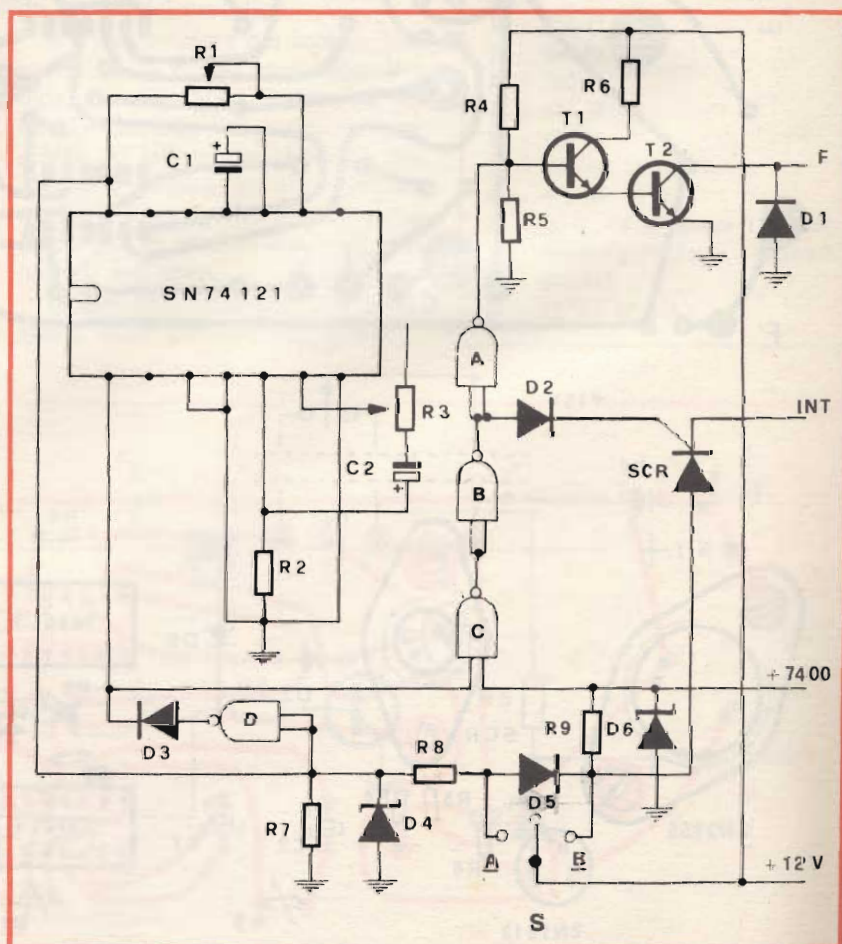



Fig. 1 - Schema elettrico del temporizzatore per tergicristallo.

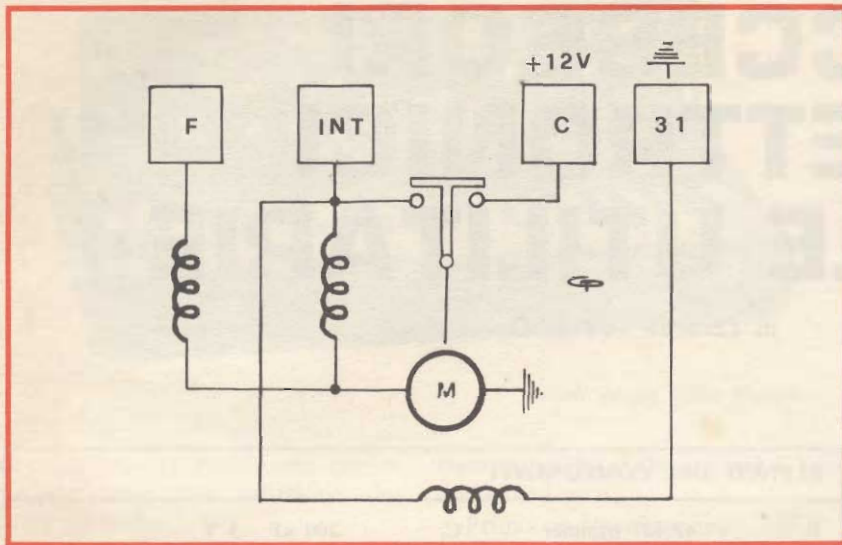



Fig. 2 - Schema del gruppo originale del motorino del tergicristallo.

zialmente il 2N3055 e lo SCR; infatti detti elementi non devono mai essere posti in conduzione contemporaneamente, pena la rovina del motorino del tergicristallo.

Quando S è in **B**, la porta C che con quella segnata B forma un And, tramite D_2 porta lo SCR in conduzione mentre T_1 e T_2 sono interdetti.

In queste condizioni il motorino funziona in continuazione; portando, invece S a riposo nella posizione centrale, i due transistori si pongono in conduzione eccitando la bobina frenante del motorino. Questo finché la camma presente nel gruppo originale del tergicristallo, fig. 2, non distacca l'alimentazione.

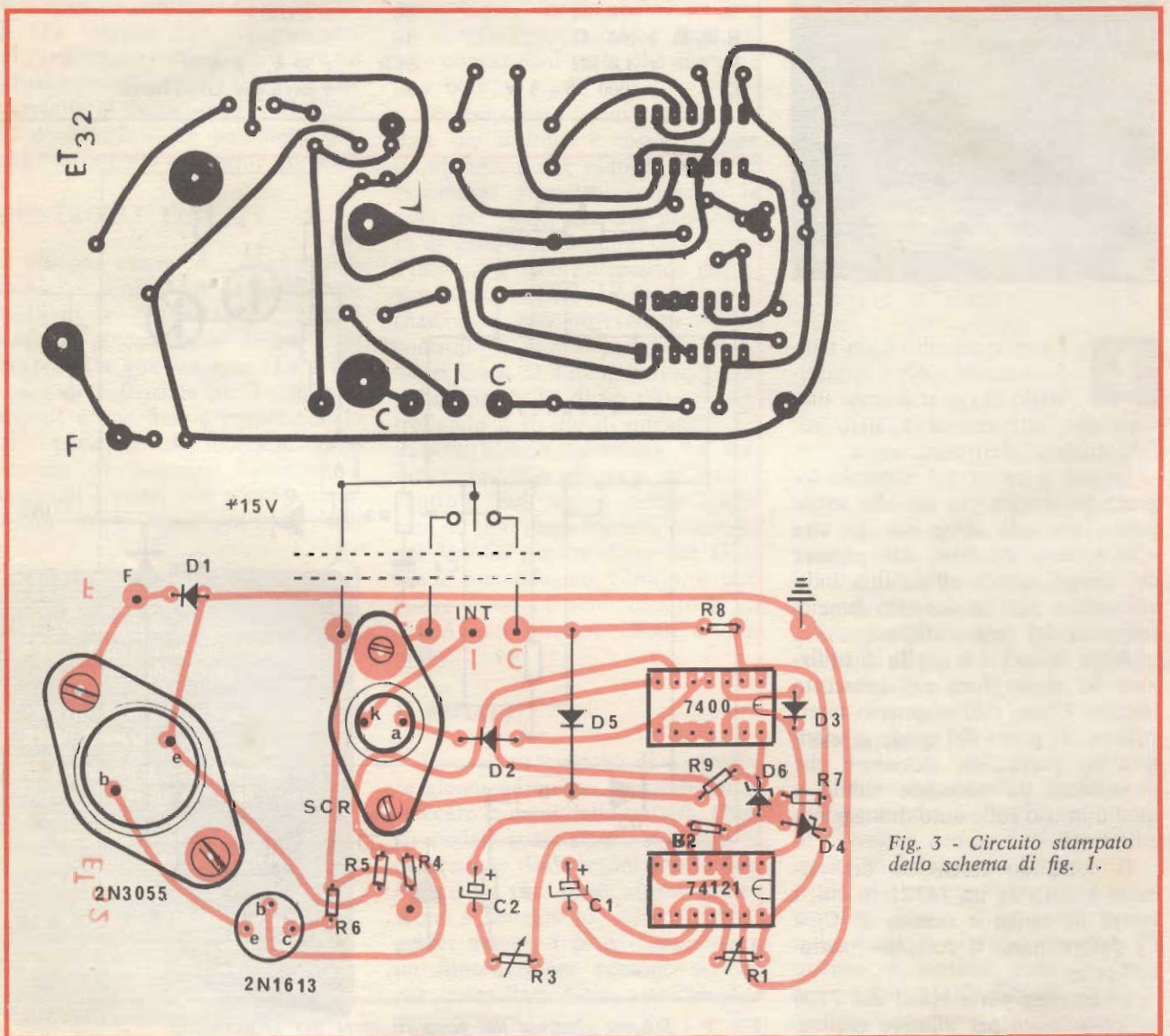



Fig. 3 - Circuito stampato dello schema di fig. 1.

Se S è nella posizione **A**, come si può vedere, si alimenta lo SN74121 il quale fintanto che C_2 non si scarica permette che lo SCR conduca, facendo funzionare le spazzole del tergicristallo.

Lo spegnimento dello SCR è dovuto al fatto che la camma interna provvede a cortocircuitarlo ad ogni ciclo che il motorino compie partendo dalla posizione di riposo.

E' chiaro che per non caricare troppo l'avvolgimento frenante, è indispensabile che T_2 intervenga subito dopo che la spazzola abbia compiuto metà del suo percorso, cioé stia per ritornare nella posizione di riposo.

Il tempo, di battuta sarà regolato tramite R_1 e R_3, tenendo presente che il primo determina il tempo di riposo, mentre l'altro fissa la durata del tempo di spazzolamento.

Con i valori assegnati ai due trimmer, che andranno regolati «una tantum» si potranno avere una pausa massima di 30 secondi e un periodo di lavoro di 5 s massimi.

Tanto T_2 che lo SCR sono sovradimensionati, e per il transistore si è usata una buona alettatura, fig. 4, per impedire che col possibile riscaldamento estivo e i possibili picchi generati dal motorino, si possa «fondere» qualche semiconduttore.

Il montaggio, al solito, è realizzato su circuito stampato, fig. 3,

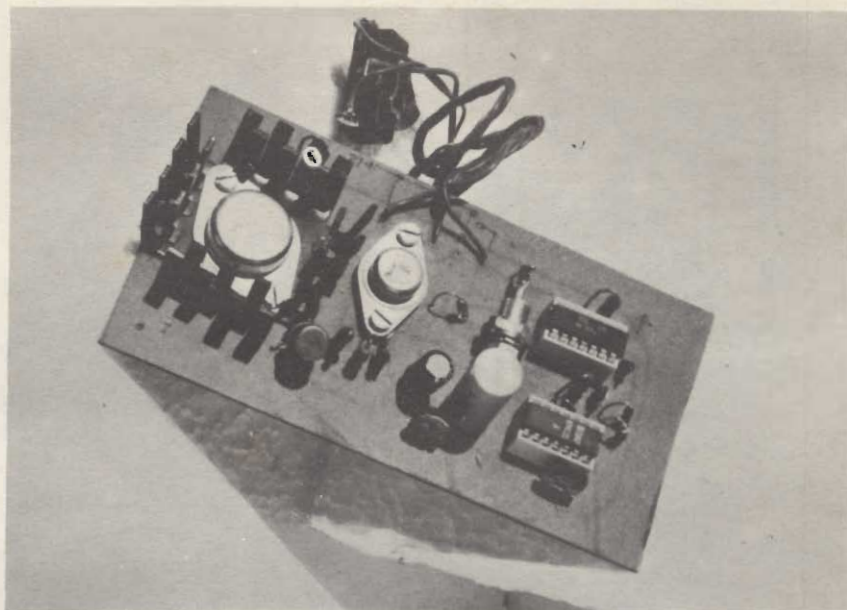



Fig. 4 - Foto del timer montato; è ben visibile il 2N3055 alettato.

ed è per nulla complesso anche perché ci si può aiutare consultando le foto del prototipo.

S è un deviatore particolare, con posizione di riposo centrale, andrà montato come già si è detto al posto del deviatore di serie, sul cruscotto. Al lettore che abbia sin qui seguito si propone un altro piccolo, ma utile «coso», che servirà certamente più in inverno che negli altri periodi dell'anno.

Infatti ogni utilitaria che si rispetti, nelle giornate più fredde e

ELENCO DEI COMPONENTI
R_1 : 470 Ω
R_2 : 390 Ω
R_3 : 390 Ω
R_4 : 470 Ω
R_5 : 390 Ω
C_1 : 470 μF 25 V
C_2 : 470 μF 6 V
D_1 : 10 V - 1 W Zener (1ZSA10)
D_2 : 4,7 V - 1 W Zener (1ZSA4,7)
T_1 : 2N1613
L : 12 V - 50 mA

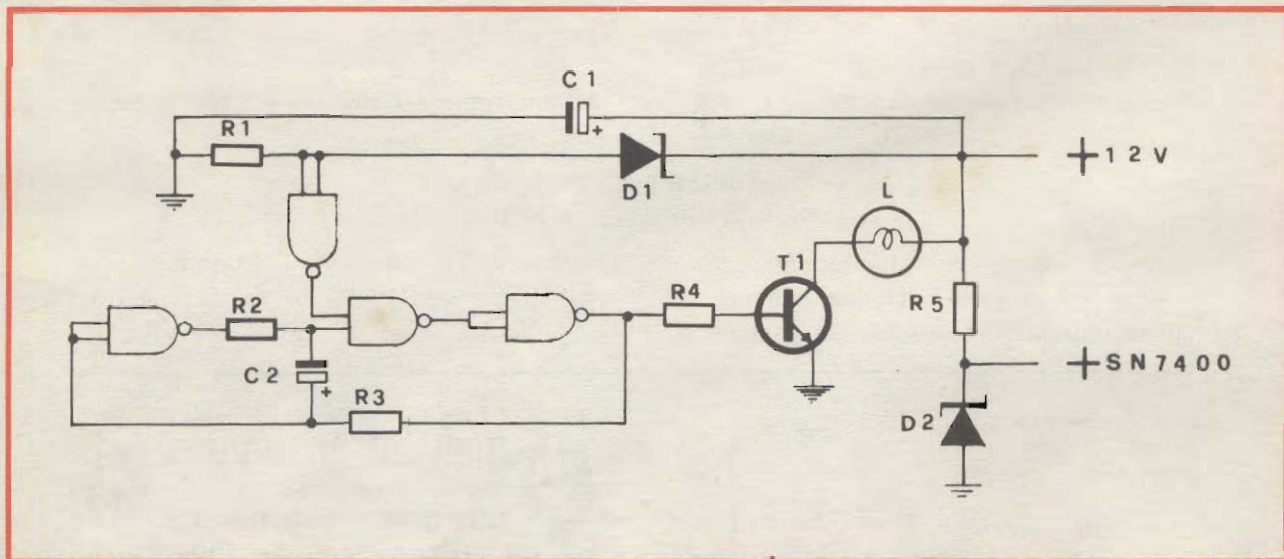



Fig. 5 - Schema elettrico dell'indicatore di batteria scarica.

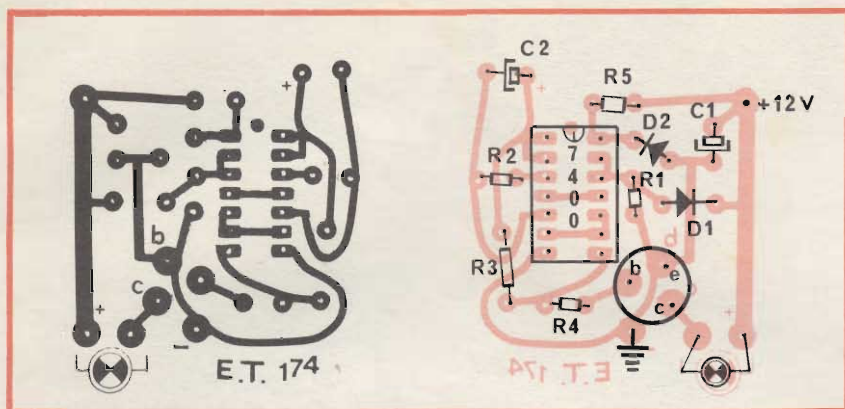



Fig. 6 - Circuito stampato dello schema di figura 5.

Fig. 7 - Ecco come si presenta il montaggio, per controllare lo stato di carica batteria.

umide, non parte quasi mai la prima volta che la si mette in moto all'inizio della giornata.

E' sempre necessario far girare a lungo il motorino di avviamento prima che il motore «si svegli»; ma questo fatto è sempre motivo di rapida scarica della batteria.

Il circuito che segue permetterà di conoscere subito le condizioni della batteria giacché, se la sua tensione fosse troppo bassa, una lampadina, che potremo piazzare dove più ci piacerà sul cruscotto, si metterà a lampeggiare.

Come si nota in fig. 5 il circuito, semplicissimo, sfrutta un 7400 che entra in oscillazione allorché D_1 «vede» una tensione inferiore a circa 11,5 V; è chiaro che T_1 ha solo funzione di pilotaggio per la lampadina.

La frequenza di lampeggio è determinata dal valore di C_2 e perciò basta variare il valore di questo componente per ottenere un lampeggio a piacere. Il montaggio sempre su circuito stampato è elementare, basterà seguire la figura 6; solo alla lampadina bisogna trovare un posto O.K. sul cruscotto, con la sola avvertenza di isolarla dalla carrozzeria.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione a batteria interna:	12 Vc.c.
Corrente assorbita:	max ~ 100 mA
Gamma di frequenza:	110 ÷ 150 MHz
Antenna:	telescopica
Altoparlante:	8 Ω
Transistori impiegati:	AF 239/S, AF 124
FET impiegato:	2N3819
Circuito integrato:	TAA611B12

RICEVITORE VHF 110÷150 MHz

Con uno schema relativamente semplice questo apparecchio permette di ricevere con ottima sensibilità le trasmissioni in AM o FM che avvengono in una gamma che si estende tra i 110 ed i 150 MHz. In questa gamma di frequenza avvengono trasmissioni interessanti come il traffico amatoriale dei 2 m, le trasmissioni tra aeroporti ed aerei in volo, ponti radio privati ecc. L'apparecchio è di modeste dimensioni e completamente autosufficiente per l'alimentazione. E' interessante la possibilità di poter eseguire esperimenti sulla propagazione delle VHF.
Il circuito elettrico, del tipo superrigenerativo, è dotato di uno stadio amplificatore a radiofrequenza e di un efficiente amplificatore audio con circuito integrato, che permette l'ascolto in altoparlante.

Il kit che presentiamo, l'UK 527, è destinato a coloro che vogliono prendere il primo contatto con l'affascinante mondo delle telecomunicazioni e verificare alcuni fenomeni connessi con la ricezione delle onde radio VHF.

Il sistema di funzionamento è quello della superreazione che, pur essendo stato scoperto molto tempo fa, è diventato di facile e pratica applicazione con l'avvento dei transistori ad alta frequenza.

Il modo di funzionamento del rivelatore superrigenerativo permette anche la rivelazione di trasmissioni in modulazione di frequenza. E' previsto nell'UK 527 uno stadio di amplificazione del tipo a larga banda che ha il duplice scopo di aumentare la sensibilità totale e di isolare l'oscillatore dall'antenna.

Una particolare cura è stata posta nel progetto dell'UK 527 alla sezione di amplificazione in bassa frequenza. Tale sezione presenta un'ottima prestazione dovuta all'impiego di un FET al primo stadio, il quale riduce il rumore della amplificazione, e di un circuito integrato che ha delle prestazioni non ottenibili che con circuiti molto complessi. L'alimentazione dell'UK 527 avviene mediante 8 pile da 1,5 V incorporate, per cui l'apparecchio è facilmente trasportabile e sempre pronto per l'uso.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il rivelatore a superreazione è in definitiva un oscillatore che inizia l'oscillazione per effetto del rumore termico o di segnali radio, questa oscillazione viene però immediatamente bloccata da un opportuno circuito per un periodo brevissimo e non udibile, che dipende dalle caratteristiche del circuito di blocco.

Avremo quindi una serie di treni d'onda che sono avviati dal segnale o dal rumore e sono immediatamente interrotti dal circuito di blocco. In assenza di segnali ad alta frequenza abbiamo solo l'effetto del rumore o soffio che conferma il funzionamento del circuito in assenza di segnale. Nel caso si presenti nel circuito di antenna un segnale radio di tensione superiore a quella di rumore (qualche decimo di microvolt), l'oscillatore verrà avviato dai picchi dei segnali in arrivo, ossia dai massimi della modulazione. L'oscillazione è subito bloccata dal circuito interno, prima che si presenti la successiva onda di modulazione, che riavvierà l'oscillazione, e così via. Togliendo di mezzo la radiofrequenza otterremo una serie di impulsi distanziati in modo vario, ma proporzionale alla frequenza di modulazione della portante ricevuta. La potenza di questi impulsi sarà notevole, in quanto dipende dalla potenza dell'oscillatore locale e non da quella ricevuta, che, come abbiamo detto deve essere appena sufficiente a sovrastare il rumore. Questo fatto permette di ricevere con intensità pressoché costante i segnali molto forti ed i segnali molto deboli, agendo come un regolatore automatico della sensibilità.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Si può dividere il circuito in tre parti:

1) Il circuito di aereo-amplificatore di alta frequenza a larga banda

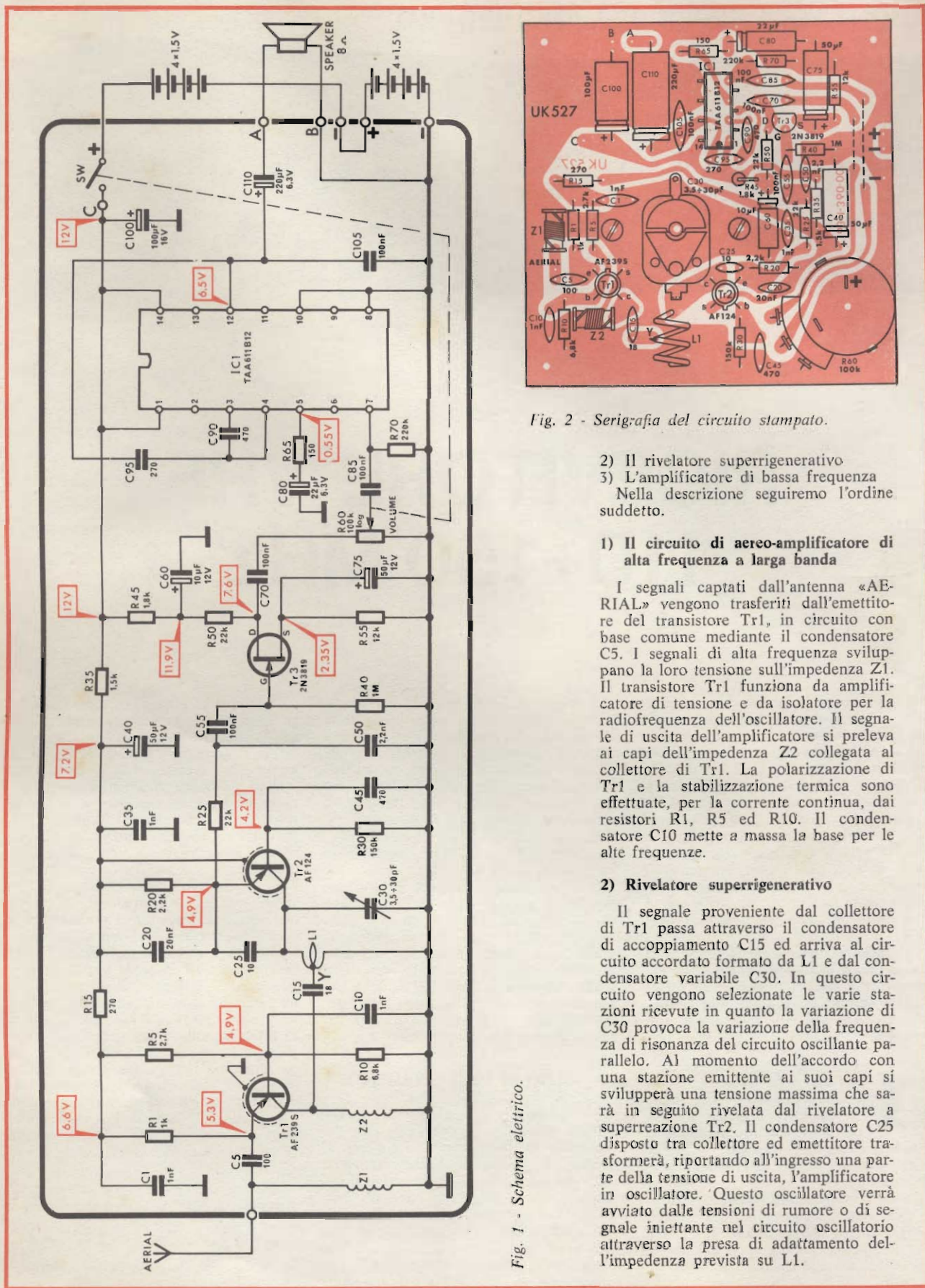



Fig. 1 - Schema elettrico.

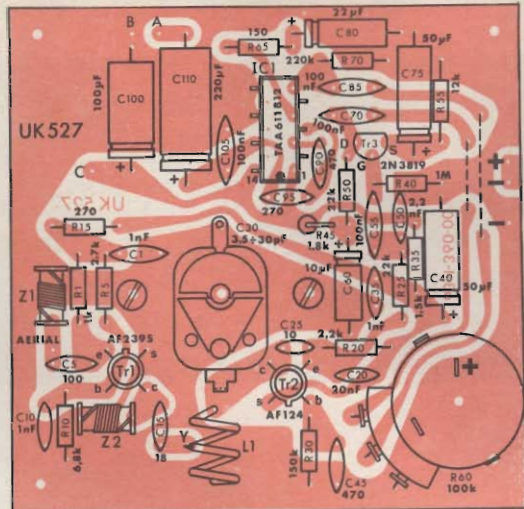



Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

2) Il rivelatore superrigenerativo
3) L'amplificatore di bassa frequenza

Nella descrizione seguiremo l'ordine suddetto.

1) Il circuito di aereo-amplificatore di alta frequenza a larga banda

I segnali captati dall'antenna «AERIAL» vengono trasferiti dall'emettitore del transistore Tr1, in circuito con base comune mediante il condensatore C5. I segnali di alta frequenza sviluppano la loro tensione sull'impedenza Z1. Il transistore Tr1 funziona da amplificatore di tensione e da isolatore per la radiofrequenza dell'oscillatore. Il segnale di uscita dell'amplificatore si preleva ai capi dell'impedenza Z2 collegata al collettore di Tr1. La polarizzazione di Tr1 e la stabilizzazione termica sono effettuate, per la corrente continua, dai resistori R1, R5 ed R10. Il condensatore C10 mette a massa la base per le alte frequenze.

2) Rivelatore superrigenerativo

Il segnale proveniente dal collettore di Tr1 passa attraverso il condensatore di accoppiamento C15 ed arriva al circuito accordato formato da L1 e dal condensatore variabile C30. In questo circuito vengono selezionate le varie stazioni ricevute in quanto la variazione di C30 provoca la variazione della frequenza di risonanza del circuito oscillante parallelo. Al momento dell'accordo con una stazione emittente ai suoi capi si svilupperà una tensione massima che sarà in seguito rivelata dal rivelatore a superreazione Tr2. Il condensatore C25 disposto tra collettore ed emettitore trasformerà, riportando all'ingresso una parte della tensione di uscita, l'amplificatore in oscillatore. Questo oscillatore verrà avviato dalle tensioni di rumore o di segnale iniettante nel circuito oscillatorio attraverso la presa di adattamento dell'impedenza prevista su L1.

3) L'amplificatore di bassa frequenza

Il segnale rivelato proveniente dall'emettitore di Tr2 e filtrato dalla cellula costituita da R25-C50 è applicato attraverso il condensatore C55 al gate di Tr3 che è un fet a basso rumore adatto a portare il segnale a un livello compatibile con le caratteristiche di ingresso di IC1.

Il segnale amplificato da Tr3 viene prelevato al drain, e previa parzializzazione da parte del potenziometro di volume R60, portato al piedino 7 d'ingresso di IC1. Questo circuito integrato, contenente numerose funzioni di transistori, effettua tutta la rimanente amplificazione del segnale che di conseguenza viene direttamente applicato all'altoparlante dall'uscita 12 tramite il condensatore d'isolamento C110. I condensatori C90, C95, C105, e la rete formata da C80 e da R65 servono a correggere la risposta di frequenza ed a fornire le controreazioni necessarie ad allargare la banda passante dell'amplificatore.

Fig. 3 - Ricevitore VHF a montaggio quasi ultimato.

MECCANICA

Il ricevitore completo è disposto entro un pratico contenitore metallico che reca sul frontale il comando di sintonia con disco graduato dalla stessa di volume con l'interruttore dell'alimentazione. Dal pannello superiore esce l'antenna telescopica.

Il circuito elettrico è formato da un circuito stampato che garantisce al massimo dagli errori costruttivi e di cablaggio.

MONTAGGIO

Per facilitare il compito di chi si prepara ad eseguire il montaggio di questo apparecchio, pubblichiamo la figura 2 dove, sulla serigrafia del circuito stampato, è indicata la disposizione dei componenti. Questa disposizione viene ripetuta in serigrafia su ciascun circuito stampato, onde facilitare al massimo il montaggio.

MESSA IN FUNZIONE E COLLAUDO

Siccome non sono previsti organi di regolazione semifissi, se non si sono commessi errori di montaggio, l'apparecchio deve funzionare appena connessa l'alimentazione. Alzando un poco il volume si dovrà sentire nell'altoparlante un soffio, l'antenna deve essere tirata fuori completamente. Girando lentamente il comando di sintonia si sentiranno le emittenti.

Nella banda di ricezione dell'UK 527 si trovano molti interessanti servizi, come le emissioni degli aeroporti e degli aerei in volo, emissioni sui 144 MHz ponti-radio privati.

Questo apparecchio fa parte della produzione AMTRON ed è reperibile in kit con la sigla UK 527 presso tutti i punti di vendita GBC e i migliori rivenditori.

L'AMTRON IN FRANCIA

La distribuzione elettronica in Francia ha risentito di alti e bassi che se non caratterizzano sintomi di crisi non rendono però chiara la strada su cui si incammina questo paese.
Infatti nel momento in cui le grosse case costruttrici (come Thomson ad esempio o Sony France che costruisce televisori a colori sistema Secam) hanno dei contraccolpi i canali distributivi si moltiplicano o si rinnovano.
Tra i grossi nomi che fanno la parte del leone, ma nel settore professionale, vi è la Tranchant Industrie che ha avuto negli ultimi anni un incremento della cifra d'affari sempre più vertiginoso.
Un altro nome molto conosciuto da tutti i lettori della rivista del settore «Haut-Parleur» è Radio Cibot che ha i suoi uffici direzionali in Boulevard Diderot a due passi dalla Bastiglia.
Fondata dall'attuale Direttore Generale Ms. Cibot nel 1945 si è via via specializzata nell'HI-FI e nella vendita di materiale audio-video. Notevolmente importante sulla piazza parigina è fuori dubbio il numero uno nella vendita per corrispondenza in Francia.
Conscio dell'importanza che le scatole di montaggio elettroniche hanno a livello hobbysta, iniziò una sua produzione che, però in seguito sospese. «Ritengo», egli sostiene, che per affrontare questo campo seriamente sia indispensabile una organizzazione ben preparata che possa fornire tutte le garanzie necessarie.
Per questo motivo Ms. Cibot è il più grosso distributore di scatole di montaggio Amtron nel dipartimento della Seine. Egli ha riconosciuto nei prodotti Amtron quella qualità e quel giusto prezzo che hanno meritato alla casa italo-americana un successo internazionale.
Le previsioni di Ms. Cibot al riguardo del mercato nazionale sono rosee nonostante le sue statistiche di vendita ad esempio dei TV bianco e nero segnalino una recessione di quasi il 2%.
Altrettanto ottimista è Ms. Pierre Sniehotta P.D.G. della Società Radio-Electronique du Centre. Egli ha realizzato nella Zona Industriale di Cournon (Clermont Ferrand) un vasto complesso adatto per la diffusione di materiale elettronico nelle regioni centrali della Francia.
La nuova sede, inaugurata lo scorso 22 settembre, si estende su 4.000 mq. ed ha oltre 6.000 mq. di parcheggio.
Questa azienda fondata nel 1974 si è rapidamente ingrandita (questo infatti è ben il quarto trasloco in ambienti sempre più grandi) e ha tre sedi di vendita diretta oltre a una distribuzione capillare che tocca circa 500 negozi.
La parte organizzativa si divide in due rami principali: «Radio du Centre» ed «Electronique du Centre».
La prima attività svolge la vendita al grande pubblico mentre la seconda si propone un contatto soprattutto con industrie, alberghi e centri educazionali. E' nell'ambito appunto dell'Electronique du Centre» che trovano un enorme canale di smercio grandi case come Bouyer e la Amtron, due nomi importantissimi nel campo dell'amplificazione e dell'educazione scientifica che la R.E. du Centre distribuisce in esclusiva localmente.
Il maggior vanto del Presidente Ms. Sniehotta è stato quello di essersi sempre occupato di elettronica pura, senza mai, egli intende, trattare elettrodomestici o, come chiamiamo noi in Italia, «il bianco».

Ms. Cibot davanti al suo negozio principale di Avenue Diderot, Parigi. Egli sviluppa gran parte della sua cifra d'affari grazie alla vendita per corrispondenza.

Uno scorcio del nuovo enorme centro smistamento della «Radio Electronique du Centre» nella zona industriale di Cournon-d'Auvergne (Clermont Ferrand).

Ms. P. Sniehotta, P.D.G. della «R. E. du Centre» (a sinistra) a colloquio con due dirigenti della I.R.C.S. France, esclusivista locale dei prodotti Amtron. Egli dice: «il successo dei prodotti Amtron sta soprattutto nell'accuratezza del progetto».

PREAMPLIFICATORI HI-FI E CIRCUITI AUSILIARI

seconda parte a cura di S. BINI

CIRCUITI AUSILIARI DI ALTA QUALITA'

Nella progettazione dei circuiti questi amplificatori ausiliari, B.F., circuiti di controllo e filtri (di cui parleremo in seguito) è stata utilizzata una particolare tecnica che consente di ottenere un'alta impedenza d'ingresso ed una bassa impedenza d'uscita. Tutti i circuiti possono quindi essere collegati insieme senza tenere conto della loro rispettiva impedenza. Ciò significa che è necessaria una tensione di alimentazione uniforme per tutti i circuiti, ed è stato quindi scelto un valore di 18 V. La tensione di alimentazione può variare di circa ± 15% senza che si manifesti alcuna variazione essenziale nelle caratteristiche dei circuiti stessi.

AMPLIFICATORI AUSILIARI DI ALTA FEDELTA'

Amplificatore base

Gli amplificatori ausiliari descritti in questa parte dell'articolo sono derivati dall'amplificatore base, illustrato in fig. 15. Per ottenere una buona stabilità contro le variazioni di temperatura sono utilizzati due anelli di controreazione c.c.: uno dall'emettitore del secondo transistore alla base del primo e l'altro dal collettore del secondo transistore all'emettitore del primo. I valori dei componenti per i circuiti con guadagni in tensione A_V di 10, 20, 30 e 40 dB sono illustrati nella tabella 1.

Le tensioni nel circuito ed i valori delle impedenze d'ingresso e di uscita Z_{in} e Z_{out} sono illustrati in tabella 2.

Le figg. 16 ÷ 19 illustrano la distorsione totale, per i quattro cir-

TABELLA 1 - Valori dei componenti

Riferimento al circuito	A_v = 10 dB	A_v = 20 dB	A_v = 30 dB	A_v = 40 dB
R1	4,7 kΩ	1,5 kΩ	1,5 kΩ	1 kΩ
R2	12 kΩ	15 kΩ	56 kΩ	180 kΩ
R3	1,8 kΩ	2,2 kΩ	2,2 kΩ	2,2 kΩ
R4	470 Ω	560 Ω	330 Ω	680 Ω
R5	1,2 kΩ	470 Ω	270 Ω	220 Ω
C	—	—	—	10 pF

TABELLA 2 - Tensioni e impedenze

Tensione e impedenza	A_v = 10 dB	A_v = 20 dB	A_v = 30 dB	A_v = 40 dB
V1	3,4 V	0,97 V	0,4 V	0,15 V
V2	10,8 V	9,3 V	9,3 V	9,7 V
V3	5,6 V	3,55 V	2,3 V	3,4 V
Z_{in}	145 kΩ	140 kΩ	135 kΩ	110 kΩ
Z_{out}	63 Ω	140 Ω	260 Ω	700 Ω

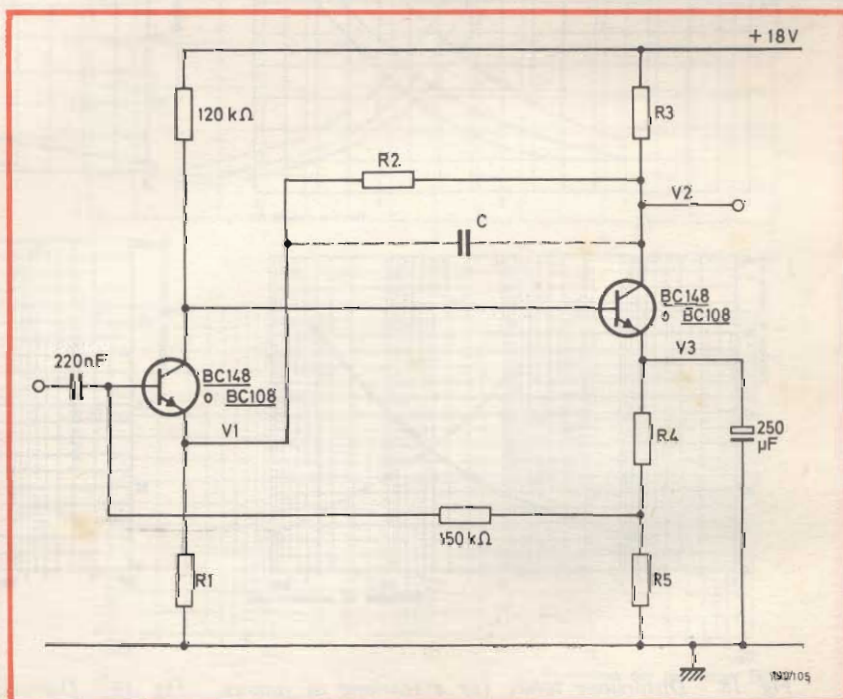



Fig. 15 - Circuito base di amplificatore audio. I valori dei componenti sono dati in tabella 1.

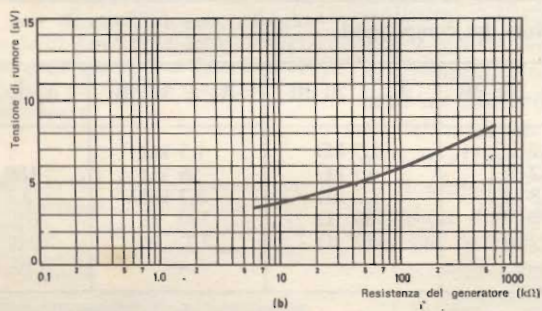
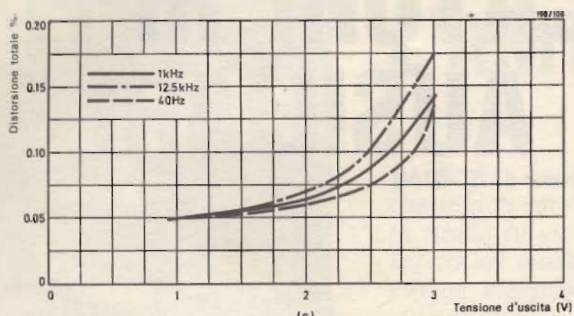



Fig. 16 - Distorsione totale (a) e tensione di rumore (b) all'uscita dell'amplificatore a 10 dB.

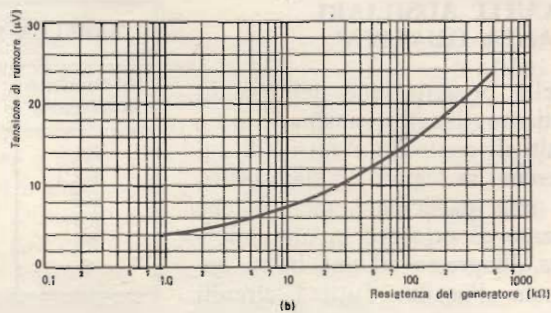
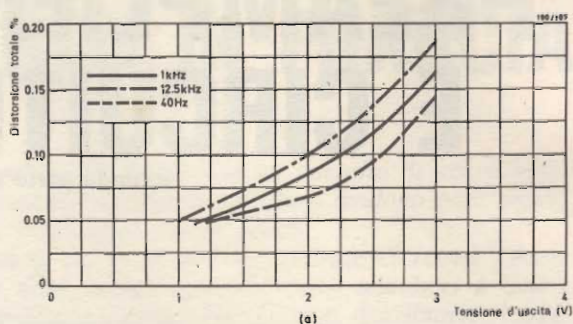



Fig. 17 - Distorsione totale (a) e tensione di rumore (b) all'uscita dell'amplificatore a 20 dB.

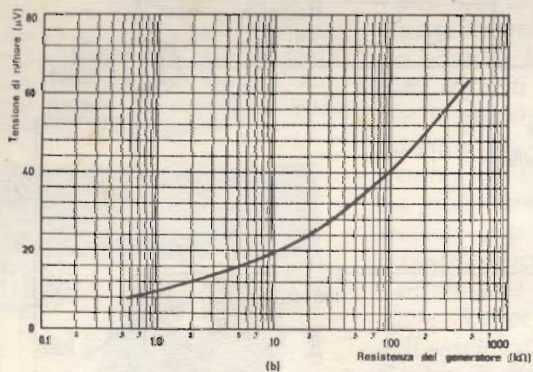
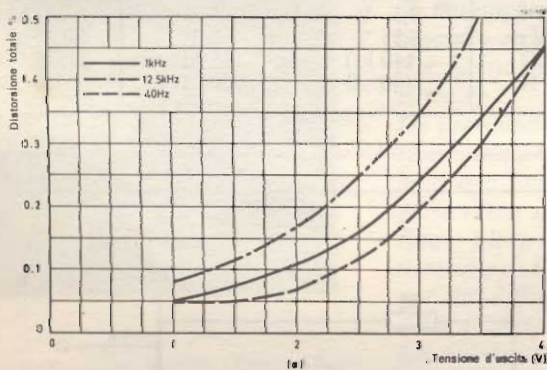



Fig. 18 - Distorsione totale (a) e tensione di rumore (b) all'uscita dell'amplificatore a 30 dB.

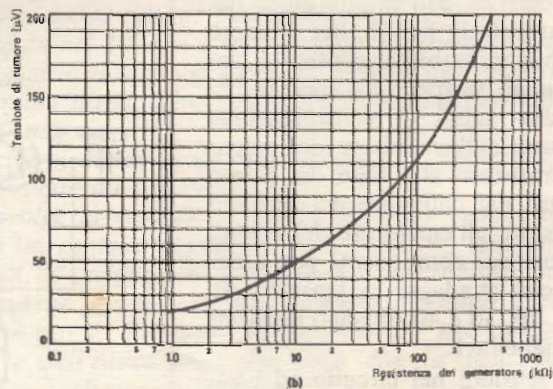
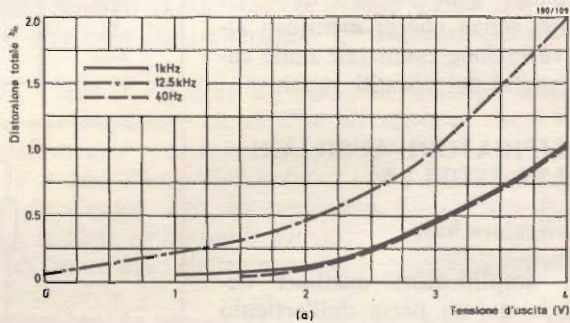



Fig. 19 - Distorsione totale (a) e tensione di rumore (b) all'uscita dell'amplificatore a 40 dB.

cuiti, in funzione della tensione di uscita a tre frequenze e la tensione di rumore all'uscita in funzione della resistenza di generatore all'ingresso. La distorsione totale per tutti e quattro gli amplificatori rimane al di sotto dello 0,1% per tensioni di uscita di 1 V a 1 kHz e inferiore all'1% per tensioni di uscita di 3 V. La tensione di rumore riferita all'ingresso in tutti e quattro gli amplificatori è circa 1 μV. La risposta in frequenza (a −3 dB) di tutti gli amplificatori è di 20 ÷ ÷ 20.000 Hz.

Amplificatori «buffer»

Lo schema elettrico di un amplificatore «buffer» a due stadi è illustrato in **fig. 20. Il primo** stadio lavora in **configurazione ad** emettitore **comune con una** forte crescita di controreazione, mentre il secondo stadio è un emitter-follower. Ciò assicura un'alta impedenza di uscita di 3,6 MΩ, ed una bassa impedenza di ingresso di 250 Ω. Il guadagno in tensione è unitario e la risposta di frequenza (a −3 dB) è di 20 ÷ 20.000 Hz. La fig 21 illustra la distorsione totale e la tensione di rumore all'uscita. La distorsione rimane inferiore allo 0,5% con tensioni di uscita superiori a 2,5 V.

Amplificatore microfonico

Lo schema elettrico dell'amplificatore microfonico con guadagno in tensione regolabile tra 13 e 40 dB (variando la controreazione) è illustrato in fig. 22. La distorsione totale per i valori limite del guadagno in tensione è illustrata in fig. 23. Con una tensione in uscita di 2 V, la distorsione è dell'ordine dello 0,75% per un guadagno di 40 dB e 0,15% per un guadagno di 13 dB I valori della tensione di rumore corrispondono a quelli degli amplificatori da 10 dB e 40 dB di fig. 15. Le impedenze di ingresso e di uscita, e la risposta in frequenza (a −3 dB) sono illustrate nella tabella 3.

Amplificatore-miscelatore

Lo schema elettrico dell'amplificatore-miscelatore «a massa virtua-

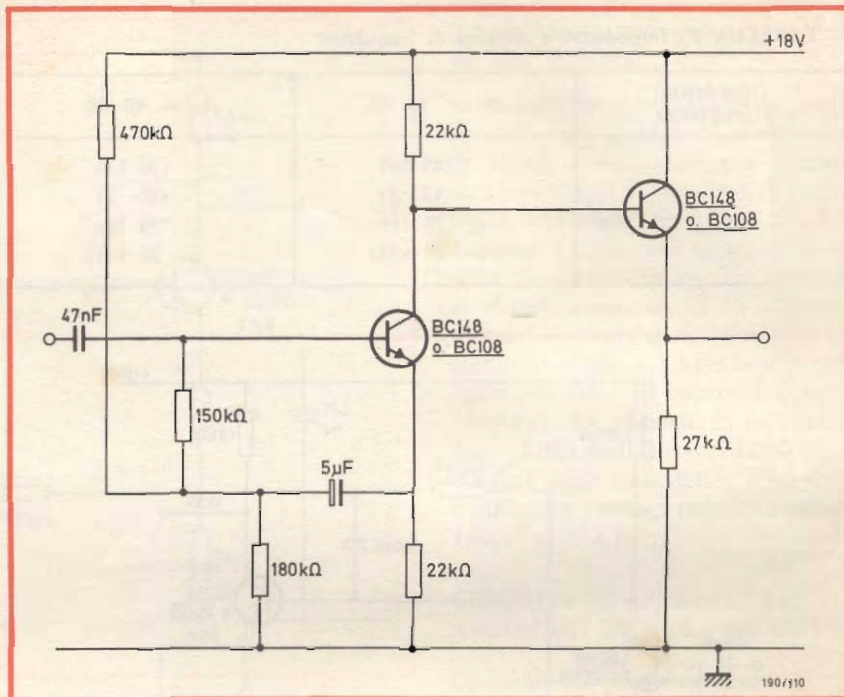



Fig. 20 - Schema elettrico dell'amplificatore «buffer».

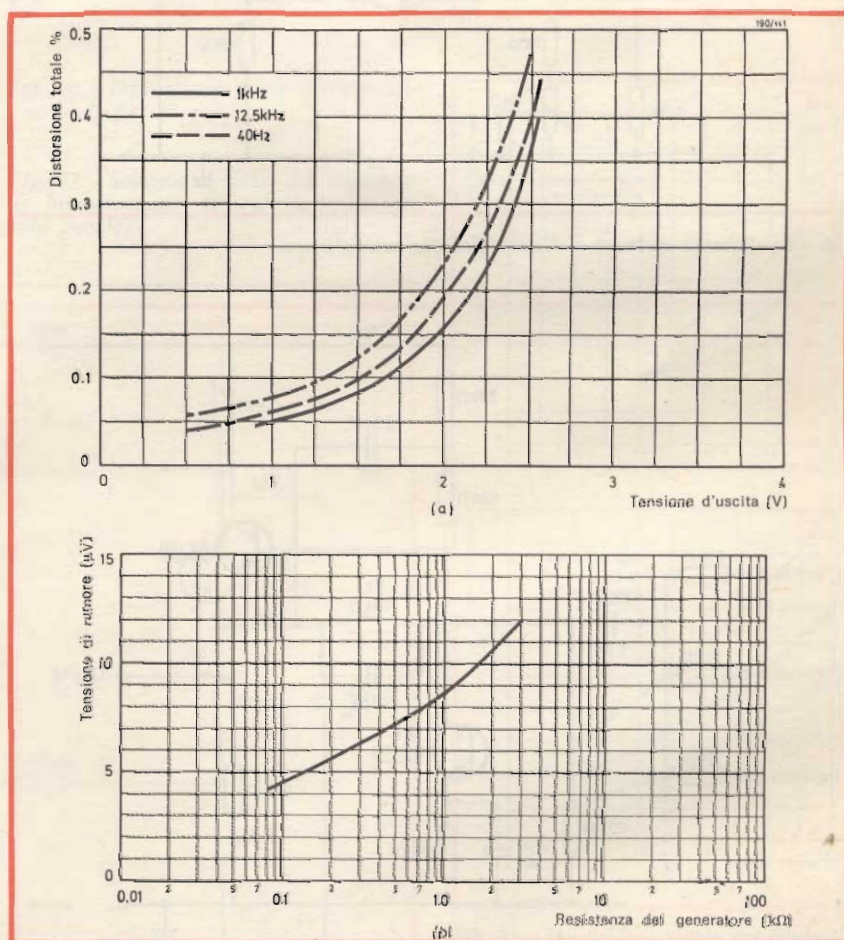



Fig. 21 - Distorsione totale (a) e tensione di rumore (b) all'uscita dell'amplificatore «buffer».

TABELLA 3 - Impedenze e risposta di frequenza

Impedenza o frequenza	A_v = 13 dB	A_v = 40 dB
Z_{in}	145 kΩ	120 kΩ
Z_{out}	47 Ω	120 Ω
f_{bassa}	< 20 Hz	< 20 Hz
f_{alta}	≫ 20 kHz	≫ 20 kHz

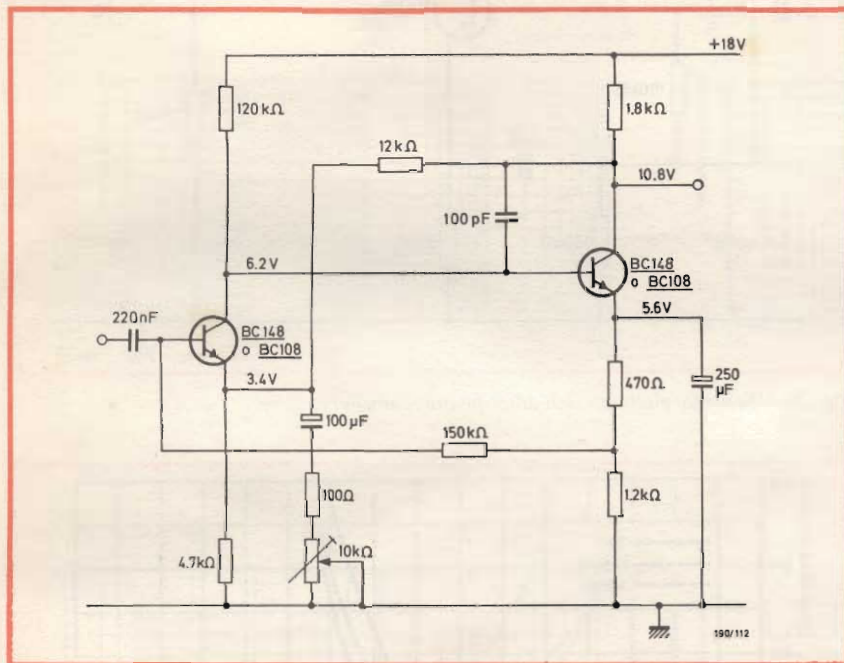



Fig. 22 - Schema elettrico dell'amplificatore microfonico.

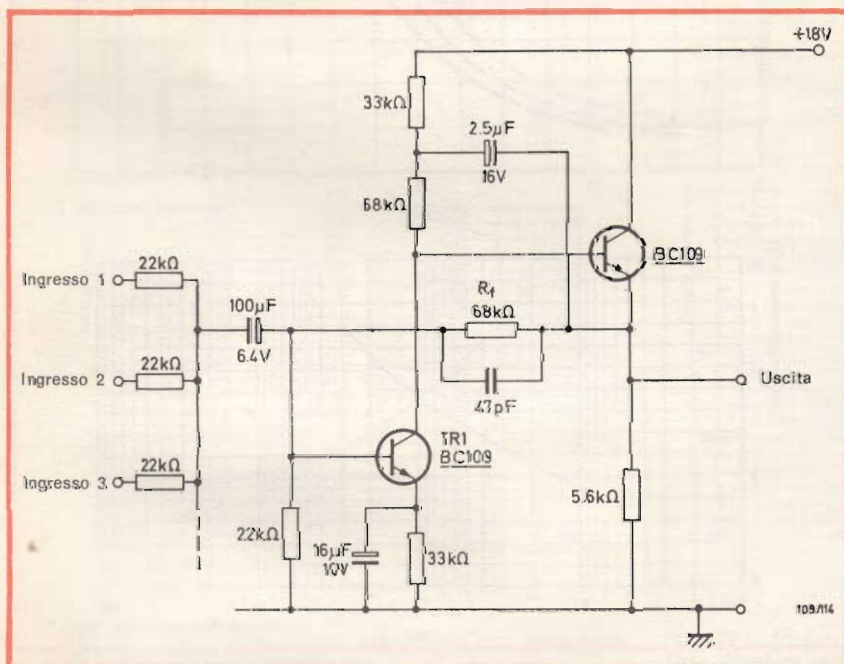



Fig. 24 - Schema elettrico dell'amplificatore-miscelatore «virtualmente a terra».

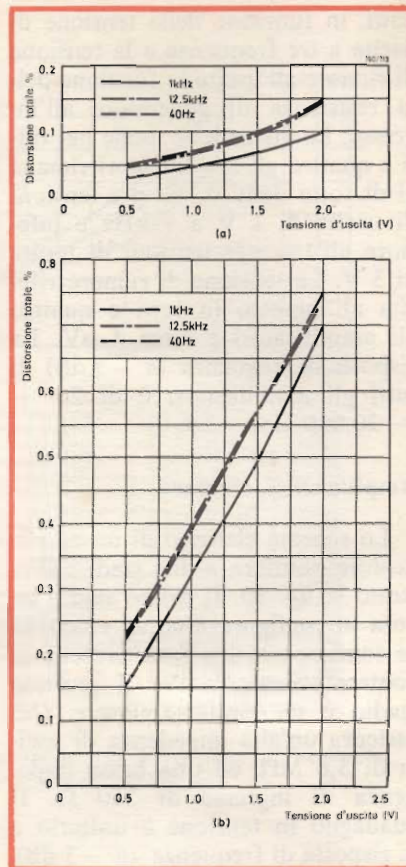



Fig. 23 - Distorsione totale dell'amplificatore microfonico con guadagno in tensione di 13 dB (a) e 40 dB (b).

le» progettato per funzionare con più di cinque ingressi, è illustrato in fig. 24. La denominazione «a massa virtuale» deriva dall'azione della controreazione assicurante che ogni piccolissima tensione c.a. si riveli alla base del transistore TR1 (poiché esso è, in effetti, «virtualmente collegato ad un punto di massa»).

Il guadagno in tensione del miscelatore è R_f/R_i, ove R_f è il resistore di controreazione e R_i è l'impedenza d'ingresso.

Con un livello nominale di uscita di 350 mV RMS, la risposta in frequenza è di 30 ÷ 20.000 Hz a −0,5 dB, ed il rumore è −85 dB. La distorsione armonica totale a 1 kHz con livello d'uscita nominale è 0,02% e sale allo 0,08% con un'uscita di 3 V.

La caratteristica di rumore, a volte peggiora se sono miscelati più di cinque ingressi.

Fig. 25 - Amplificatore con uscita ad alta tensione.

Fig. 26 - Distorsione totale dell'amplificatore di fig. 25.

Fig. 27 - Schema elettrico del controllo di bilanciamento (è qui illustrato un solo canale).

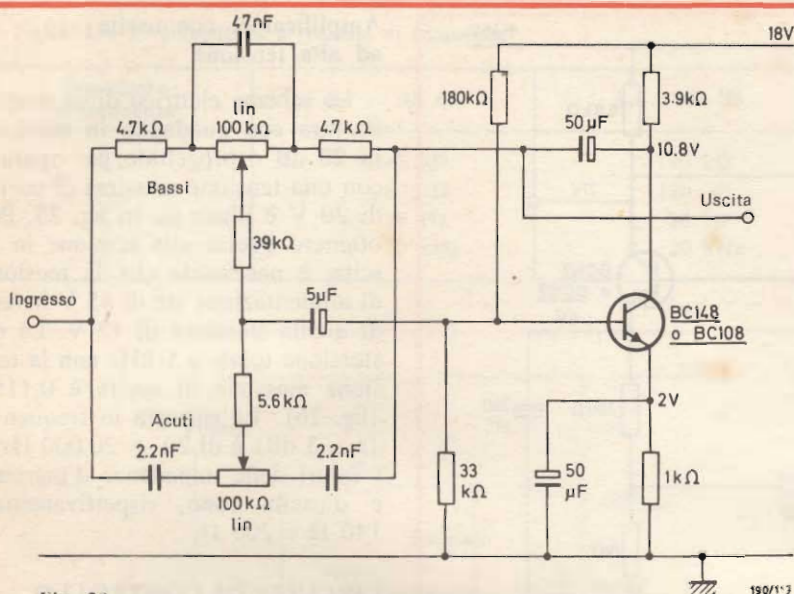
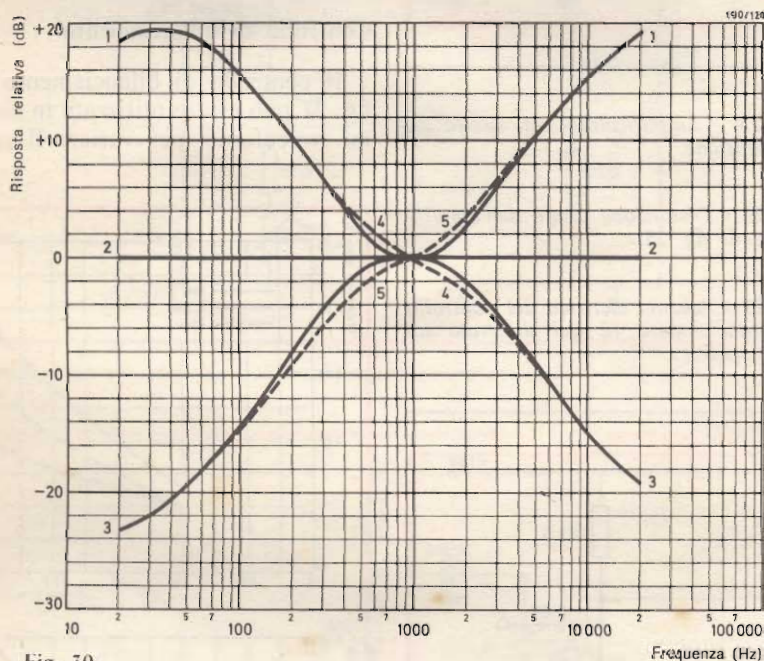
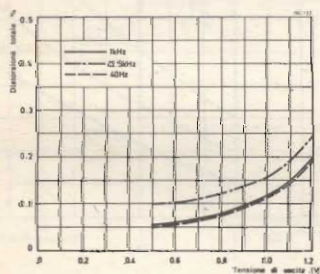
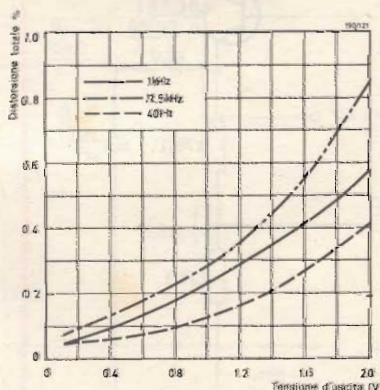
Amplificatore con uscita ad alta tensione

Lo schema elettrico di un amplificatore con guadagno in tensione di 20 dB e progettato per operare con una tensione massima di uscita di 20 V è illustrato in fig. 25. Per ottenere questa alta tensione in uscita, è necessario che la tensione di alimentazione sia di 45 V invece di quella standard di 18 V. La distorsione totale a 1 kHz con la tensione massima di uscita è 0,11% (fig. 26). La risposta in frequenza (a −3 dB) è di 20 ÷ 20.000 Hz e i valori delle impedenze d'ingresso e d'uscita sono, rispettivamente, 140 Ω e 200 Ω.

CIRCUITI DI CONTROLLO AUSILIARI DI ALTA QUALITA'

Controllo di bilanciamento

Il controllo di bilanciamento di fig. 27 può essere utilizzato in sistemi stereofonici per variare il gua-

Fig. 28 - Distorsione totale del controllo di bilanciamento per un guadagno minimo (a) e per un guadagno massimo (b).

dagno in tensione di entrambi i canali con 6 dB, in opposte direzioni. Il resistore variabile di controllo è inserito nel circuito di controreazione. Il guadagno medio è di 23,4 dB e la fig. 28 illustra la distorsione totale per guadagno min. e max. Le differenze sono leggere a causa di un grande aumento della controreazione applicata. La tensione di rumore corrisponde a quella dell'amplificatore da 20 dB di fig. 15. La risposta in frequenza (a −3 dB) è 20 ÷ 20.000 Hz, mentre i valori delle impedenze di ingresso e uscita sono, rispettivamente, 140 kΩ e 85 Ω.

Controllo attivo dei toni

Lo schema elettrico del controllo attivo dei toni, illustrato in fig. 29 opera con una rete di controreazione a frequenza dipendente tra il collettore e la base del transistore. Le caratteristiche del controllo dei toni sono date in fig. 30. Il campo del controllo dei toni si estende da −22 a +19,5 dB a 30 Hz e da −19 a +19,5 dB a 20 kHz. La risposta di frequenza lineare è ottenuta quando i resistori variabili sono in posizione centrale. Il guadagno in tensione è 0,91. La fig. 31 illustra la distorsione totale come funzione della tensione di uscita per frequenze di 40 Hz, 1 kHz e 12,5 kHz misurati con i comandi in posizione abbassata. Per piccole

Fig. 29

Fig. 30

Fig. 31

Fig. 32

Fig. 29 - Schema elettrico del controllo attivo dei toni.

Fig. 30 - Caratteristiche del circuito di controllo attivo dei toni.

Curva 1: max aumento bassi, max aumento acuti.

Curva 2: risposta in frequenza lineare (controlli abbassati).

Curva 3: max taglio bassi, max taglio acuti.

Curva 4: max aumento bassi, max taglio acuti.

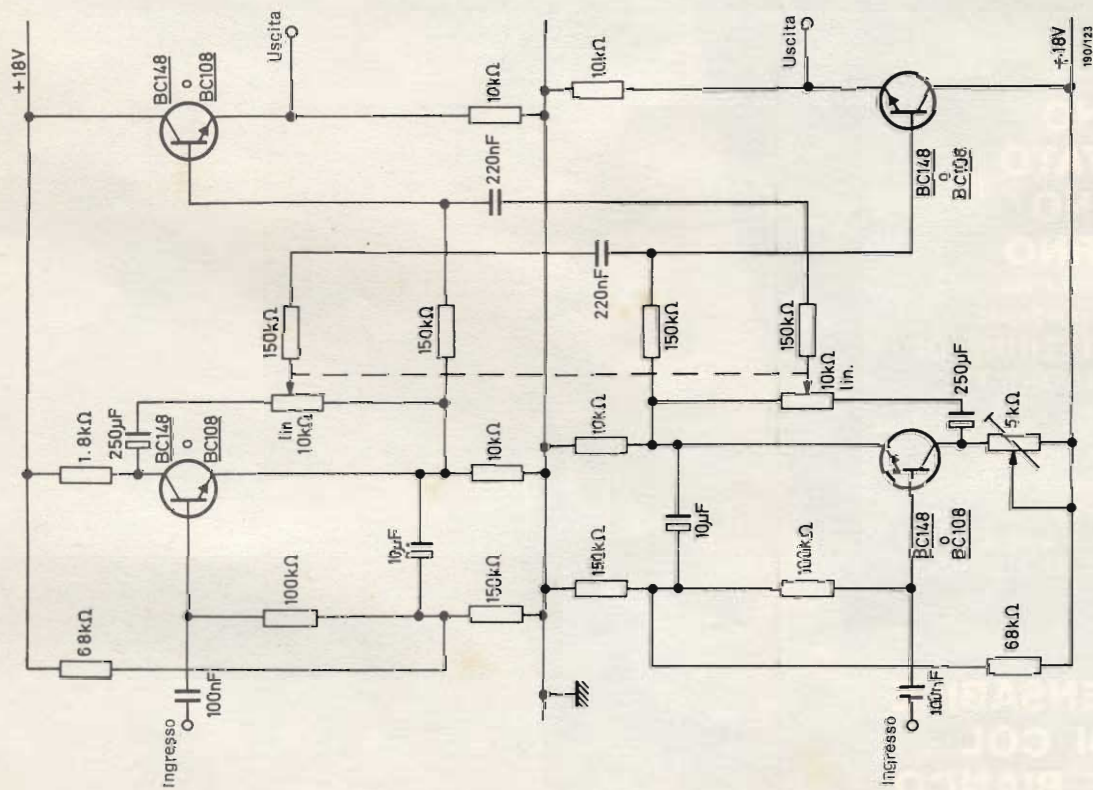
Curva 5: max taglio bassi, max aumento acuti.

Fig. 31 - Distorsione totale del controllo attivo dei toni.

Fig. 32 - Distorsione totale del controllo di ampiezza della sorgente sonora.

Fig. 53 - Schema elettrico del controllo di ampiezza della sorgente sonora.

Fig. 54 - Schema elettrico del filtro passa-basso/passa-alto.

Fig. 55 - Caratteristiche di frequenza del filtro passa-basso/passa-alto.
Curva 3: f_{c1} = 160 Hz, f_{c2} = 4,5 kHz Curva 1: f_{c1} = 40 Hz, f_{c2} = 11 kHz
Curva 4: f_{c2} = 270 Hz, f_{c3} = 3,2 kHz Curva 2: f_{c1} = 80 Hz, f_{c2} = 9 kHz
(f_{c1} = frequenza inferiore di taglio; f_{c2} = frequenza superiore di taglio).

tensioni d'ingresso (meno di 250 mV), la distorsione totale rimane inferiore allo 0,1% e per una tensione di uscita di 2 V essa sale allo 0,85% a 12,5 kHz. I valori delle impedenze di ingresso e uscita a 1 kHz sono, rispettivamente, 40 kΩ e 180 Ω.

Controllo dell'ampiezza della sorgente sonora

La fig. 33 illustra lo schema elettrico a mezzo del quale può essere continuamente variata la sorgente sonora in un sistema stereofonico. Ciò si ottiene aggiungendo parte della tensione di segnale di un canale all'altro canale. Due potenziometri a slitta da 10 kΩ sono regolati in modo da controllare continuamente l'ampiezza della sorgente sonora tra una diafonia in fase del 100% (corrispondente al funzionamento in mono) ed una diafonia contro-fase del 24%. Non è necessaria una diafonia contro-fase maggiore finché l'impressione sonora non avrà bisogno di valori maggiori. E' anche utilizzato un potenziometro semifisso da 5 kΩ per bilanciare i due canali. Il guadagno in tensione del circuito è di 95. I valori delle impedenze d'ingresso e di uscita sono rispettivamente 750 kΩ e 47 Ω, e la risposta di frequenza (a −3 dB) è di 20÷20.000 Hz.

La fig. 32 illustra la distorsione totale del circuito in funzione della tensione di uscita per tre frequenze.

FILTRI AUSILIARI DI ALTA QUALITA'

Filtro passa-basso e passa-alto

Lo schema elettrico del filtro passa-basso e del filtro passa-alto è

Fig. 36 - Schema elettrico del filtro di disturbo e rombo.

Fig. 37 - Caratteristiche di frequenza del filtro di disturbo e rombo. Per tutte le curve f_{c1} = 45 Hz
Curva 2: f_{c2} = 7 kHz
Curva 3: f_{c2} = 12 kHz
Curva 4: f_{c2} = 16 kHz

Fig. 38 - Schema elettrico del filtro di rombo.

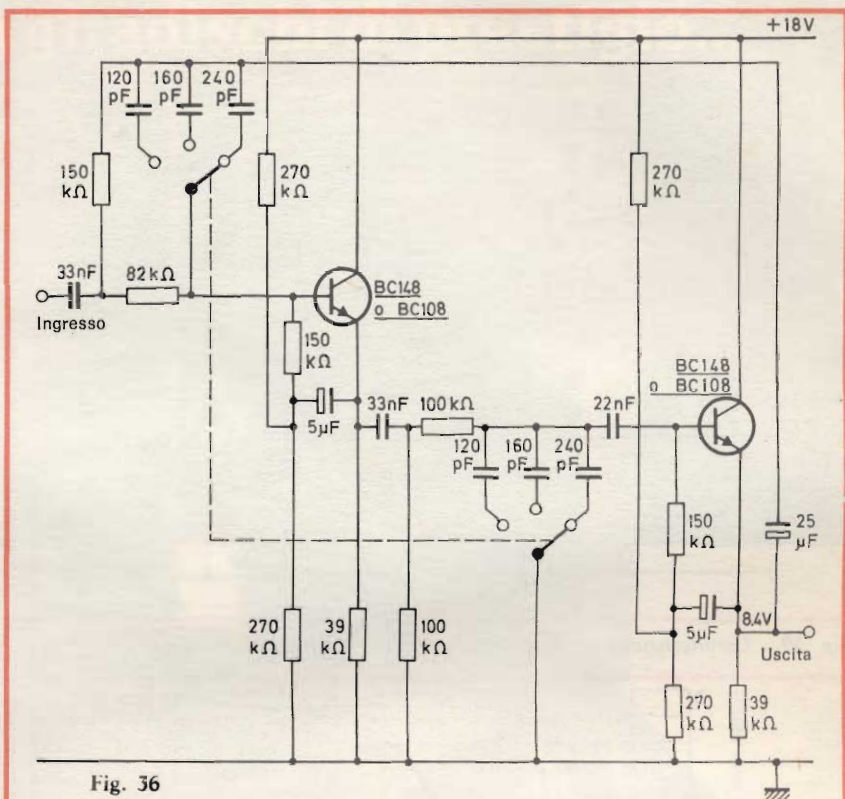
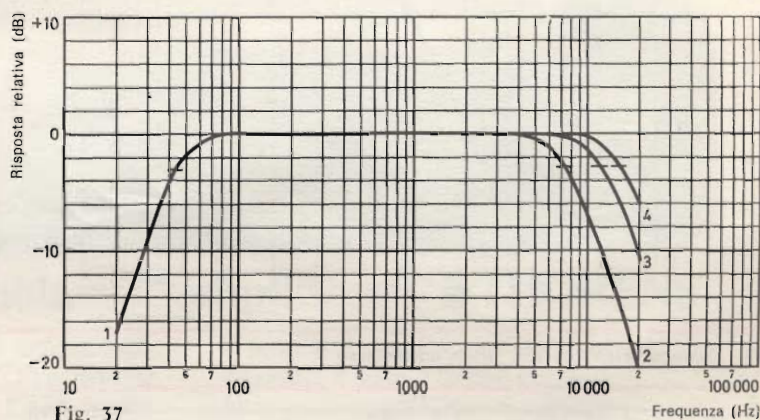
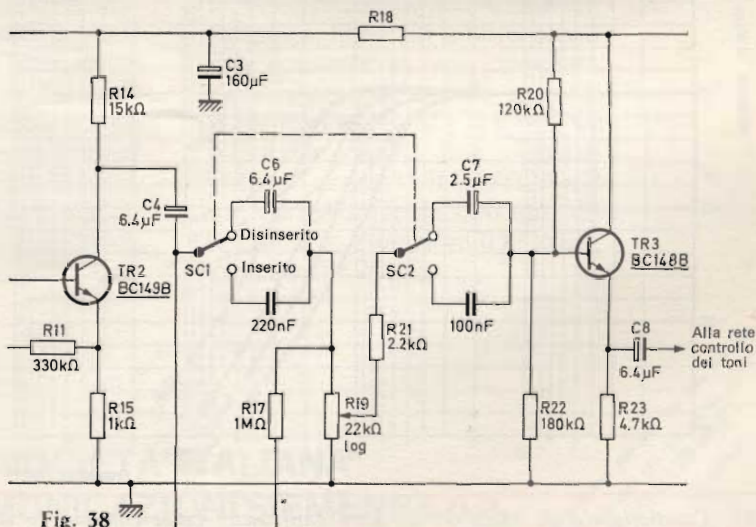
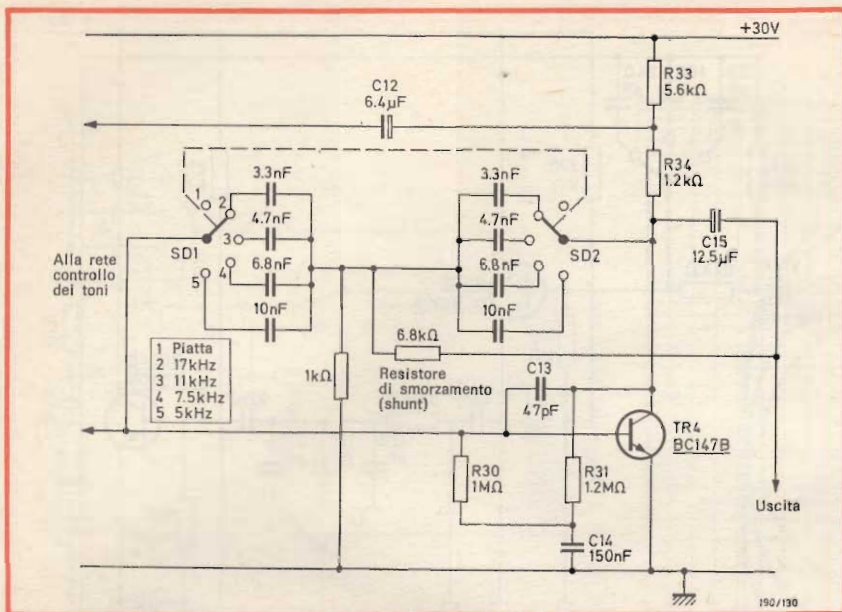



Fig. 39 - Caratteristiche di frequenza del filtro di rombo.

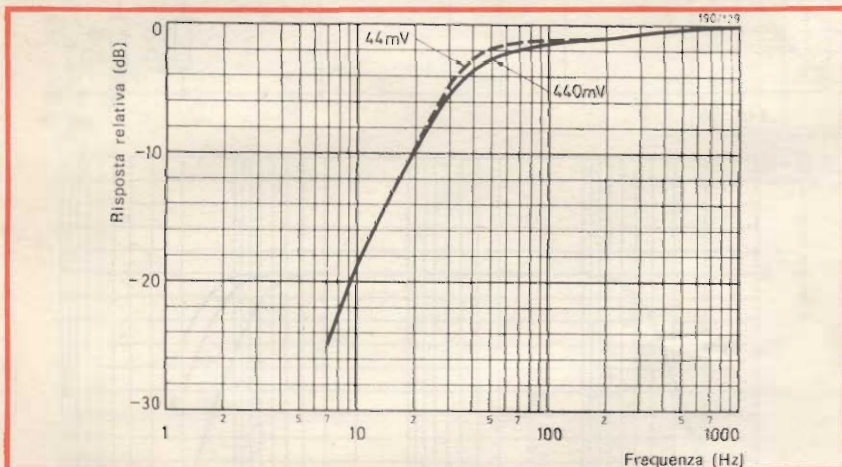



Fig. 40 - Schema elettrico del filtro antifruscio.

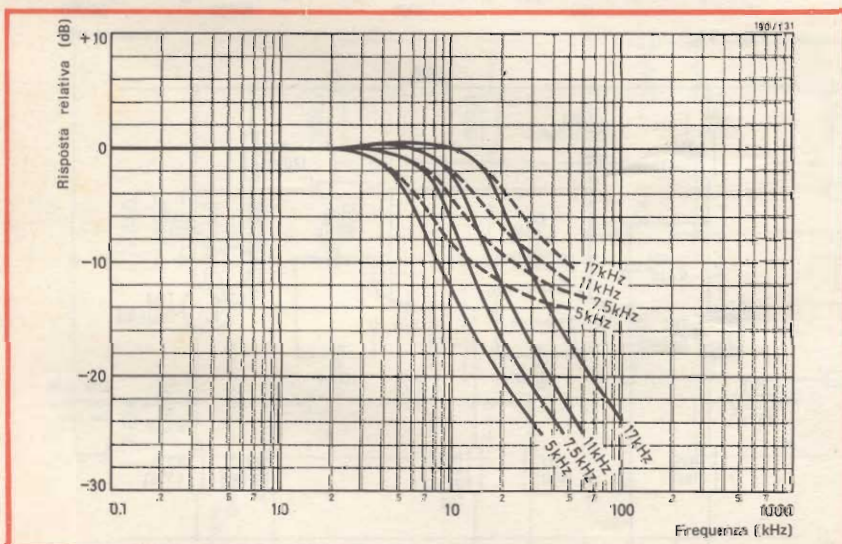



Fig. 41 - Caratteristiche di frequenza del filtro antifruscio. Linee continue = smorzamento parallelo; linee tratteggiate = smorzamento in serie.

illustrato in fig. 34. Esso consiste di due reti RC collegate in serie con un amplificatore «buffer», il cui circuito è dato in fig. 20. Le caratteristiche della frequenza regolabile sono illustrate in fig. 35. Possono essere selezionati i seguenti limiti di frequenza:

— frequenza inferiore: 40, 80, 160 e 270 Hz
— frequenza superiore: 11, 9, 4,5, e 3,2 kHz

Filtri anti-rombo e anti-disturbo

Lo schema elettrico del filtro antidisturbo ed antirombo è illustrato in fig. 36. I tagli dei bassi e degli acuti sono realizzati attraverso una rete RC collegata fra due emitter-follower e un anello di controreazione dall'uscita all'ingresso che costituisce una seconda rete RC. In questo modo si ottiene un'alta pendenza di circa 13 dB/ottava. La frequenza limite del filtro anti-rombo è fissata a 45 Hz ed il filtro anti-disturbo può essere utilizzato a limiti di 16, 12 e 7 kHz. Le risultanti caratteristiche di frequenza sono illustrate in fig. 37. Il guadagno in tensione è di 0,95 e la distorsione totale a 1 kHz con tensione di uscita di 2 V è 0,35% che scende allo 0,1% a 1 V. I valori delle impedenze di ingresso e uscita sono, rispettivamente, 1,7 MΩ e 450 Ω.

Filtri anti-rombo e anti-ronzio per il preamplificatore universale

I filtri anti-ronzio e anti-rombo, descritti qui di seguito, sono stati appositamente progettati per essere incorporati nel preamplificatore adatto per gli amplificatori da 15/ /20 W, 25 W, 35 e 50 W.

In particolare, il filtro anti-ronzio presenta un «roll-off» di 10 dB/ottava mentre il filtro anti-rombo ha una pendenza di 12 dB/ottava.

Gli schemi elettrici dei due filtri, illustrati rispettivamente nelle figure 38 e 40 sono riportati già **inseriti** nel circuito del succitato preamplificatore universale.

Le caratteristiche di questi filtri, infine, sono illustrate rispettivamente nelle figure 39 e 41.

WATTMETRO PER AF E ROSMETRO DA 2 A 30 MHz

a cura di WILSON

Il misuratore di potenza qui descritto permette la lettura diretta e contemporanea delle potenze nel senso di trasmissione e in senso inverso, su conduttori alimentati in AF, come pure del rapporto delle onde stazionarie (R. O. S.). L'apparecchio può rimanere fisso sul conduttore di misura ed essere caricato con 1500 W di potenza massima.

Mentre la costruzione in proprio di ricetrasmettitori SSB è rimasta conveniente solo per pochi e dalla maggior parte dei radioamatori non può essere tecnicamente migliorata, il campo degli apparecchi di prova e misura è ancora accessibile agli autocostruttori. A prescindere dal tempo impiegato, la costruzione in proprio di tali apparecchiature risulta a buon mercato e consente di ottenere realizzazioni sia pure con concezioni superate che però a scopo di studio si adattano meglio dei similari prodotti industriali. Il qui descritto wattmetro per alta frequenza si dimostra superiore ai tipi in uso per le possibilità delle misure di potenza non dipendente dalla frequenza, il simultaneo rilevamento della potenza nel senso diretto e in quello di ritorno, la lettura diretta del rapporto delle onde stazionarie, mentre il suo costo risulta decisamente inferiore a quello di mercato.

TECNICA CIRCUITALE DEL WATTMETRO A INDICAZIONE DIRETTA

Come concezione assomiglia ai moderni wattmetri per alta frequenza che, essendo previsti per la misura di potenza nel senso diretto e in quello di ritorno, constano generalmente di due wattmetri simmetrici inseriti fra loro e collocati in una custodia comune. Come primo organo di rilevamento viene impiegato un nucleo toroidale per AF, esso funziona come trasformatore di corrente e il suo avvolgimento primario è costituito da un tratto di cavo coassiale di conosciuta impedenza caratteristica.

Il cavo passa attraverso il foro centrale del nucleo mentre l'avvolgimento secondario si trova sul corpo del nucleo ad anello. Una condizione che deve essere soddisfatta in tutti i wattmetri a nucleo è che l'accoppiamento capacitivo fra avvolgimento primario e secondario deve essere tenuto il più basso possibile, altrimenti è impossibile ottenere una misura di

Fig. 1 - Schema elettrico del wattmetro SWR - WM.

Fig. 2 - Vista della parte «rilevatore della misura».

Fig. 3 - Elemento trasformatore del wattmetro.

potenza su un vasto campo di frequenza che non sia dipendente dalla frequenza stessa. Questa condizione si può ottenere mediante schermatura degli avvolgimenti, una costruzione esattamente simmetrica e con compensazione della residua capacità dispersa.

LO SCHEMA ELETTRICO

La fig. 1 riporta lo schema elettrico del wattmetro tipo SWR-WM; esso consta di due parti ben distinte: l'organo di rilevamento e la parte indicatrice di misura. L'organo di rilevamento (vedi fig. 2) è contenuto nella parte inferiore della scatola e comprende, oltre alle boccole di collegamento, tutti i componenti ad alta frequenza: raddrizzatori, elementi di filtraggio, regolatori dei campi di misura e naturalmente il trasformatore di misura. La tensione continua di misura è portata mediante un cavo schermato alla parte indicatrice.

Il trasformatore impiega un nucleo ad anello nel cui foro centrale viene condotto il tratto di cavo schermato (vedi fig. 3) il cui mantello deve venire collegato a massa solo in un punto, onde evitare si formi una spira di corto circuito. Agli estremi dell'avvolgimento secondario si trovano le resistenze di carico R1a e R1b sulle quali cade la tensione di misura. C1 e C3 formano in ciascuno dei due rami un partitore di tensione capacitivo; la tensione al catodo dei diodi è pertanto determinata dal rapporto di capacità del partitore (vedi fig. 1). Per il filtraggio della tensione raddrizzata provvedono le impedenze L1 e L2 unitamente ai condensatori di blocco C4 e C5: al posto delle impedenze possono venire montate anche resistenze.

La tensione continua giunge indi ai regolatori P1 sino P4 mediante i quali possono venire stabilite le deviazioni a fondo scala nel campo di misura I e II. C1a e C1b servono per la compensazione delle residue capacità disperse e della simmetria capacitiva.

A differenza degli usuali circuiti, nell'apparecchio SWR - WM vengono impiegati due strumenti indicatori; pertanto manca la commutazione per il senso diretto e di ritorno, i due valori possono venire rilevati contemporaneamente. P5 serve per la regolazione a fondo scala nella misura delle onde stazionarie (SWR-ADJ). R3a e R3b sono resistenze di protezione per M1 e M2, esse nello stesso tempo determinano le deviazioni di fine corsa nel campo di misura III e IV.

LA COSTRUZIONE

La costruzione meccanica dell'organo di rilevamento e la disposizione dei componenti nell'interno della custodia è illustrata in fig. 2. Fra le boccole coassiali poste vicine una a fianco all'altra viene saldato il tratto di cavo schermato in modo come schematizzato in fig. 3; l'avvolgimento secondario sul nucleo ad anello consta di 20 spire affiancate da 0,3 mm rame laccato. Tutti i componenti di AF si dispongono nelle immediate vicinanze delle boccole e del nucleo; inoltre è da badare ai collegamenti che siano il più corti possibile e alla esatta simmetria meccanica. I terminali dei diodi vengono accorciati sino a 5 mm. I diodi a punta sono particolarmente sensibili al carico termico, pertanto alla saldatura si deve derivare il calore mediante il contatto di una pinza. Per le parti del circuito di misura relative alla corrente continua è stata realizzata una piastra a circuito stampato su cui trovano posto gli elementi di filtro L1, L2, C4 e C5 e i quattro regolatori P1 sino P4. La costruzione della parte relativa al circuito degli strumenti non è assolutamente critica e si sistemano secondo le dimensioni della custodia i compo-

DATI TECNICI

Campo di frequenza: 2......30 MHz
impiegabile sino 50 MHz con fattore di correzione per taratura della scala

Impedenza caratteristica: 52 Ω
in alternativa tarabile anche su 60 o 75 Ω

Rapporto proprio come VSWR: 1,05:1 (R.O.S.)
o meglio in certi campi di frequenza

Campi di misura: Misure di potenze
150 W campo I e 1500 W campo II; dirett. tarate. 15 W campo III e 130 W campo IV; con curva di taratura. Misura delle onde stazionarie. 1,1:1 sino 10:1 nel campo 150 W. Con minima minor precisione anche nel campo 1500 W. Lettura del rapporto diretta.

Precisione di misura: ± 5% nei campi I e II, fra 4 e 20 MHz
± 10% fra 2 e 30 MHz
± 15% nella misura VSRW nel campo I fra 2-30 MHz

nenti necessari. Per P5 si deve impiegare un potenziometro tipo stereo di buona qualità per ottenere l'esattezza nelle misure; i normali potenziometri in tandem non sono sufficientemente sincroni. L'apparecchio SWR-WM contiene due strumenti di misura con 50 μA fondo scala e circa 6 cm di escursione dell'indice.

Per la maggior esattezza delle misure si devono esclusivamente impiegare componenti con stretta tolleranza e nella scelta dei raddrizzatori è da tener presente che sia idonea ogni altra coppia di diodi, comunque non vengano impiegati diodi con elevata tensione di soglia. Nei diodi al germanio a punta questa si aggira sul valore al nostro scopo favorevole di 100 sino a 300 mV.

BILANCIAMENTO E TARATURA

Per il bilanciamento e taratura dell'apparecchio è necessaria la seguente attrezzatura:

— un resistore di carico antiinduttivo per AF da 52 Ω (anche 60 o 75 Ω a seconda del valore scelto) con minimo 20 W di caricabilità continuativa;

— un wattmetro tarato, in sostituzione può essere impiegato un voltmetro per AF; in questo caso occorre però che il resistore di carico possa sopportare la totale potenza di taratura (per SWR-WM quindi 1500 W);

— un trasmettitore a onde corte con 1000 sino 1500 W di potenza di uscita.

La compensazione delle capacità

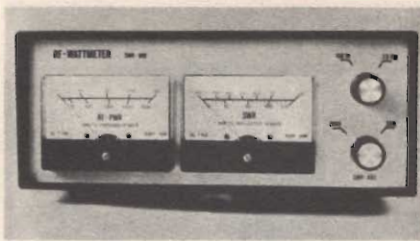



Fig. 4 - Vista frontale del rosmetro wattmetro a realizzazione ultimata.

disperse avviene con la seguente successione:

— trasmettitore a onde corte, sintonizzato su 3,5 MHz, collegato alle boccole di entrata e la resistenza di carico con le boccole di uscita del SWR-WM;

— i trimmer di compensazione C1a e C1b completamente esclusi (sulla più piccola capacità;

— P5 si trova sulla posizione più elevata (massima resistenza);

— inserire il trasmettitore, M1 e M2 indicano una diversa deviazione. Mediante P5 portare lo strumento con deviazione maggiore a fondo scala (eventualmente anche mediante aumento della potenza di uscita del trasmettitore);

— mediante C1a (oppure con C1b) tarare sullo zero lo strumento con minore deviazione;

— invertire la posizione delle spine del trasmettitore e della resistenza di carico e ripetere le ultime tre operazioni (compensazione del secondo ramo del wattmetro);

— per controllo della compensazione invertire ancora i collegamenti e controllare le posizioni di zero. Le operazioni di bilanciamento nei due circuiti si influiscono un po' reciprocamente: i minimi di compensazione sono molto ristretti.

Con ciò si è conclusa l'operazione di bilanciamento e i regolatori non devono venire più toccati. Evitare pure di piegare o spostare qualche collegamento o conduttore; la precisione della misura del wattmetro dipende decisamente dalla esattezza della compensazione.

La definizione del campo di misura e la suddivisione delle scale si possono effettuare con l'aiuto di un attendibile wattmetro per alta frequenza. Esso viene intercalato fra trasmettitore e boccole di ingresso del SWR-WM; il resistore di carico è posto sulla boccola di uscita.

— Inserire il trasmettitore sintonizzato su 14 MHz;

— disporre P5 nella posizione più elevata (massima resistenza);

— deviatore S in posizione 150 W;

— regolare la potenza di uscita del trasmettitore su 150 W (leggere sul wattmetro tarato);

— tramite P2 (oppure P3) tarare su fondo scala lo strumento che indica la potenza nel senso di trasmissione;

— invertire i collegamenti del trasmettitore e della resistenza di carico del SWR-WM. Mediante P3 (oppure P2) portare a fondo scala lo strumento indicante la potenza riflessa.

Per la suddivisione delle scale deve venire innanzi tutto ricavata una curva di taratura (punti di taratura per esempio ogni 10 W). Come sperimentato con strumenti di misura di elevata qualità la dispersione delle misure è minima per cui è sufficiente ricavare i punti di

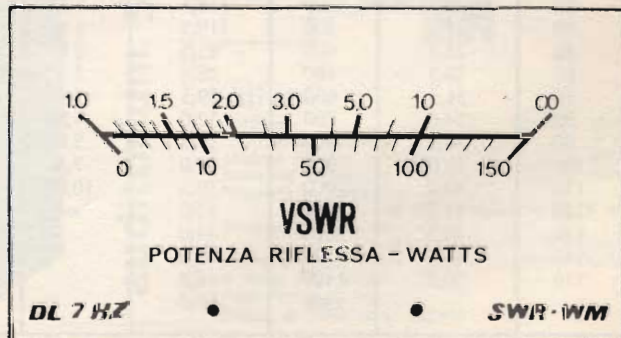
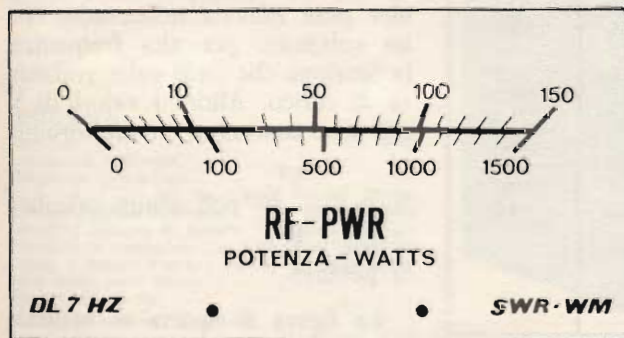



Fig. 5 - Esempi delle scale degli strumenti.

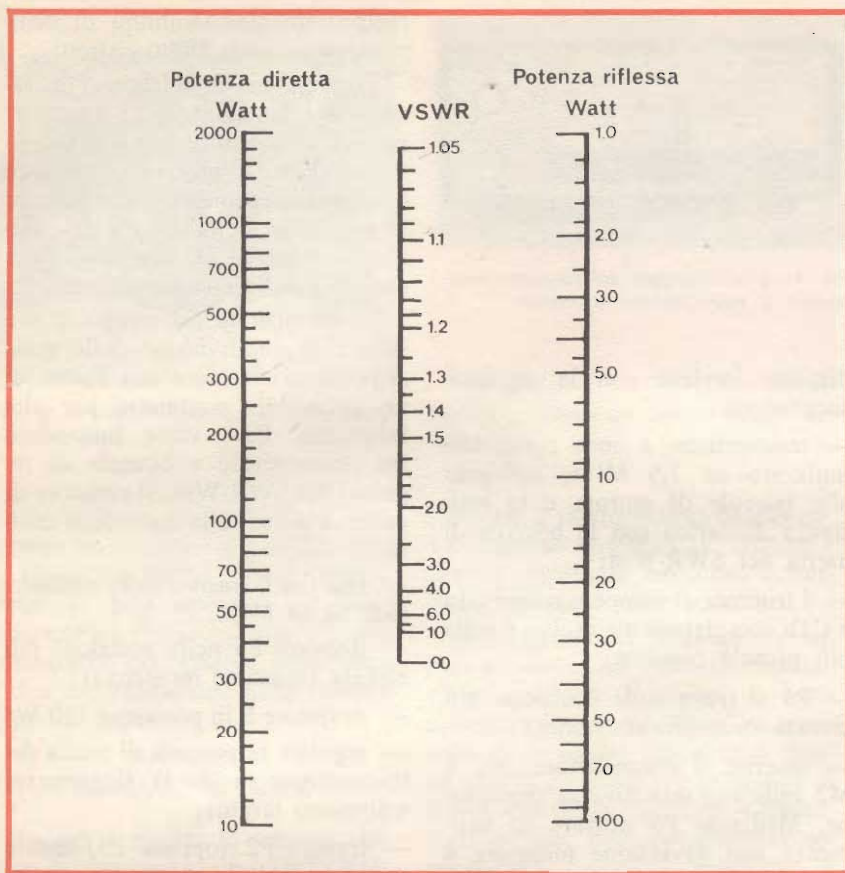



Fig. 6 - Collegando fra loro con una retta i valori della potenza diretta e quella riflessa il punto di inserzione con la scala VSWR dà il valore del rapporto.

TABELLA DI TARATURA: Tutti i dati sono riferiti alle indicazioni di un equipaggio a 50 μA fondo scala con divisioni esattamente lineari.

Campo I (150 W)		Campo II (1500 W)		Rapporto onde stazionarie (VSWR)		
Potenza (W)	**Divisioni della scala**	**Potenza (W)**	**Divisioni della scala**	**SWR (R.O.S.)**	**Potenza riflessa (W)**	**Divisioni della scala**
2	3,5	10	2,5	1,2	1,2	2,0
4	5,0	20	4,0	1,3	2,0	3,5
6	6,5	40	6,0	1,4	4,0	5,0
8	8,0	60	7,8	1,5	6,0	6,5
10	9,5	80	9,0	1,6	8,0	8,0
20	14,5	100	10,5	1,7	10,0	9,5
30	18,5	200	15,5	1,8	12,0	10,0
40	22,0	300	19,5	1,9	14,0	12,2
50	25,0	400	23,5	2,0	16,0	13,7
60	28,5	500	26,5	2,5	28,0	18,0
70	31,5	600	29,5	3,0	37,0	21,2
80	34,0	700	32,0	4,0	55,0	27,2
90	36,5	800	34,5	5,0	67,0	30,5
100	39,0	900	37,0	7,5	85,0	35,2
110	41,0	1000	39,5	10,0	100,0	39,0
120	43,2	1100	42,0	∞	150,0	50,0
130	45,5	1200	44,0			
140	47,2	1300	46,0			
150	50,0	1400	48,0			
		1500	50,0			

Fondo scala nel campo III: 15 W - Fondo scala nel campo IV: 130 W

taratura una sola volta. Per la divisione lineare della scala con 50 linee di suddivisione si può operare per tutti i campi di misura in base alla tabella di taratura.

In egual modo è da operare nel campo 1500 W per la determinazione del fondo scala e la divisione della scala. Pertanto con deviatore S su posizione 1500 W, P1 e P4 stabiliscono i fondo scala. Nel campo elevato della scala la taratura è esattamente lineare così che fra 1000 e 1500 W può venire suddivisa con interpolazione grafica. Per terminare controllare i fondo scala del campo di misura III e IV; per questo viene portato P5 sulla più bassa posizione (la polarizzazione di M1 e M2 è data solo da R3a e R3b). Con il trasmettitore si regola la potenza AF sulla deviazione di fondo scala dello strumento che indica nel senso diretto e si legge sul wattmetro tarato la potenza assorbita dalla resistenza di carico. Questo si effettua su ambedue le posizioni del deviatore S. La tensione di soglia dei diodi comporta già nel campo di misura III (15 W fondo scala) una mancanza di precisione nella parte inferiore della scala. E' da notare che il fondo scala di uno degli ultimi campi citati può essere influenzato in una certa entità (regolazione su valori critici), se si prevede un regolatore per R3a e R3b. Da notare è pure che la taratura nel campo di 1500 W non può essere effettuata semplicemente moltiplicando per 10 le suddivisioni del campo di 150 W, esse non collimano esattamente; se è sufficiente nel campo superiore una precisione del 10% può essere anche ammesso questo metodo. Non avendo a disposizione un wattmetro tarato, la potenza può venire pure rilevata misurando, con un voltmetro per alta frequenza, la tensione che cade sulla resistenza di carico. Allora i valori di V e R sono conosciuti e dalla formula

$$N = \frac{V^2}{R}$$ può venire calcolata la potenza.

La figura 5 riporta al naturale il disegno delle scale complete di divisione e scritte.

MISURE CON IL WATTMETRO

Nella misura di potenza con il wattmetro sono superflue altre istruzioni. Nella determinazione del rapporto delle onde stazionarie (VSWR) si procede in modo che con P5, che per misure normali di potenza (cioè nei campi I e II) si trova sulla posizione più alta (WMR), viene regolata la posizione di fondo scala allo strumento indicante il senso normale diretto; lo strumento che indica il senso riflesso segna allora direttamente la rispettiva ondulazione sul cavo e con ciò la grandezza del disadattamento fra generatore e carico. Per la taratura delle onde stazionarie è necessario l'abaco di fig. 6. Esso determina l'ondulazione per ogni rapporto fra potenza nel senso normale di uscita e nel senso opposto.

ELENCO DEI COMPONENTI

RK	: Nucleo ad anello (Valvo, tipo 4322 020/91020)
D1-D2	: diodi AA118 (coppia)
C1a-C1b	: 2.....13 pF
C2a-C2b	: 35 pF
C3a-C3b	: 220 pF
C4-C5	: 10 nF
C6a-C6b	: 10 nF
L1-L2	: 2,5 mH (bobina a nucleo cilindrico) oppure anche resistenze da 510 Ω, 1/2 W
R1a-R1b	: 12 Ω, 1%
R2a-R2b	: 33 kΩ, 2%
R3a-R3b	: 2,4 kΩ, 2%
P1-P2-P3-P4	: 10 kΩ, lineare, 1/2 W
P5a-P5b	: potenziometro stereo 2x100 kΩ lineare; 1/2 W oppure 2x25 kΩ, 1/2 W e allora si eliminano R2a e R2b
S	: deviatore 3x3
M1-M2	: 50 μA fondo scala
Cavo coassiale	: Ø 11 mm, 52 Ω

schemi

a cura di I. WILSON

POSSIBILITÀ E APPLICAZIONI DEI SEMICONDUTTORI

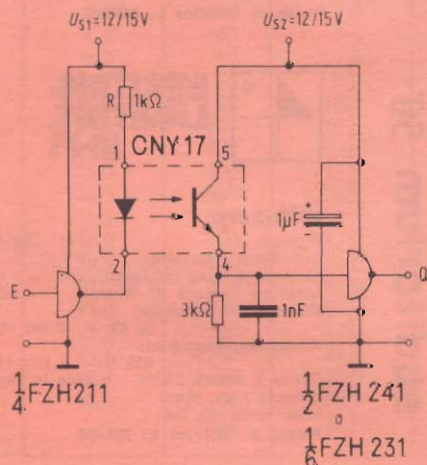
1 ESEMPI DI ADATTAMENTO A CIRCUITI LOGICI

Con accoppiamento fotoelettronico

Gli elementi di accoppiamento fotoelettronici rispetto ad altri tipi di sensori offrono una serie di vantaggi come, per esempio: trasmissione di segnali senza deformazioni; funzione esente da controllo; elevata durata di funzionamento; separazione galvanica con tensione di isolamento sino a 2,5 kV; insensibilità di accoppiamento a fonti di disturbo.

Fig. 1

Il funzionamento dell'elemento fotoelettronico CNY 17, vedi schema elettrico in fig. 1, è realizzato con pochi componenti supplementari.

Il comando avviene tramite una porta NAND tipo FZH 211 a collettore libero. La resistenza R da 1 kΩ determina la corrente del diodo emittente su un valore di If ~ 10 mA con Vs = 12 V e di If ~ 13 mA con Vs = 15 V. La corrente di collettore del transistore ricevitore ammonta, a seconda della tensione di alimentazione usata, a Ic = 4 sino 5 mA. Ciò significa che l'elemento accoppiatore può essere impiegato con sicurezza con un rendimento del 40%. Il condensatore da 1 nF serve come elimina-disturbi; esso è specialmente importante se il fotodiodo è comandato non da un componente LSL ma da un contatto meccanico; anche gli effetti di rimbalzo del contatto si possono evitare con sicurezza con un adattamento del valore della capacità Il circuito trigger FZH 241 provvede alla ripidità dei fianchi del segnale nel funzionamento a ingressi dinamici, come per esempio impulsi di flip-flop e di contatori. Il condensatore da 1 μF compensa sbalzi di tensione sull'alimentazione che possono subentrare alla commutazione del trigger; il suo impiego è necessario in generale solo in una sorgente di tensione non stabilizzata. Si può sostituire con il circuito invertitore FZH 201, nel caso di minor esigenze di ripidità dei fianchi del segnale; in questo caso manca il condensatore da 1 μF.

Composizione

1/4 di FZH 211 (4 porte NAND a 2 ingressi)
1/2 di FZH 241 (2 Schmitt-Trigger a NAND a 4 ingressi) oppure 1/6 di FZH 201 (6 invertitori)
1 CNY 17 (accoppiatore optoelettronico)

Con amplificatore di inserzione per 100 V

Lo schema in fig. 2 riporta un amplificatore di inserzione adatto per un carico a 100 - 130 V con corrente di 0,5 A.

Il transistore di potenza BUY 35 inserisce il carico quando all'ingresso E della porta a inversione FZH 201 si presenta un livello logico H. Con carichi a componente induttiva è da prevedere il diodo di protezione in parallelo. Il valore della resistenza R determina l'entità della corrente di carico I_L; essa deve essere adattata alla richiesta corrente di carico onde mantenere piccola la sua dissipazione; il valore riportato nello schema di 8,3 kΩ, P = 2 W permette una corrente sul carico $I_L \sim 0,3$ A.

Il limite della corrente sul carico è di $I_L = 0,5$ A, il valore della resistenza R ammonta allora a 3,3 kΩ, P = 5 W. La tensione residua sul transistore BUY 35 ammonta in conduzione a circa Vr = 3 sino 4 V, la conseguente dissipazione sul transistore può avvenire senza dissipatore termico, sempre che la corrente di carico I_L sia < 0,3 A; con correnti sino a 0,5 A è necessario un dissipatore con resistenza termica Rth = 30 °C/W.

Composizione

1/6 di FZH 201 (6 invertitori)
2 transistori BF 458
1 transistore BUY 35
1 diodo BAY 61
1 diodo SSi B 0620

Con amplificatore per inserzione di elettrovalvola

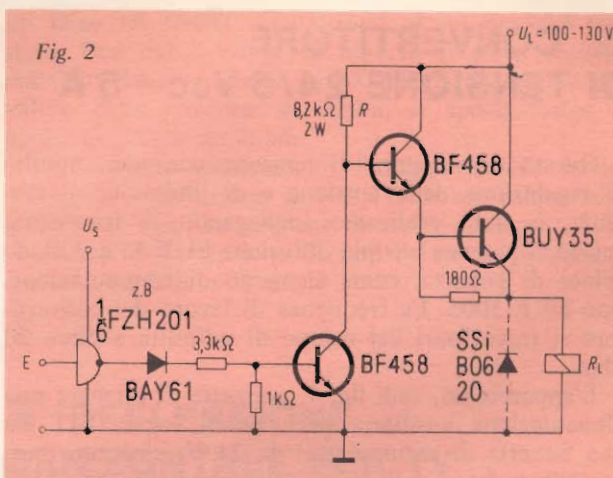
Lo schema di fig. 3 mostra un amplificatore di inserzione molto semplice, con uno stadio di potenza Darlington BDY 88 adatto al comando di una normale elettrovalvola (V = 24 V, I = 0,5 A R ~ 56 Ω, L ~ 50 mH). Il transistore di potenza inserisce la elettrovalvola quando all'ingresso E della porta invertitore FZH 201 si trova un livello logico L.

Il transistore BCY 58 protegge il transistore di potenza, in caso di corto circuito fra la tensione di alimentazione VL e il collettore del BDY 88. La corrente di corto circuito Ik provoca una caduta di tensione sulla resistenza di emettitore Re per cui il transistore BCY 58, non appena viene raggiunto il valore della tensione base-emettitore Vbe, và in conduzione. La corrente di corto circuito si può pertanto esprimere in modo approssimativo con:

$$Ik \sim \frac{Vbe}{Re} \text{ A}$$

Per mettere in conduzione il transistore BCY 58 è necessario una tensione Vbe di circa 0,55 V, quindi la resistenza Re deve venire dimensionata in modo che la corrente di corto circuito Ik provochi appunto questa caduta di tensione. D'altra parte la caduta di tensione provocata dalla corrente nominale (In) dovrà essere differenziata, un buon rapporto indicativo dei valori è: Ik = 1,1 · In.

Da ciò ne deriva per la resistenza Re:

$$Re \sim \frac{Vbe}{1,1\ In} = \frac{0,55}{1,1 \cdot 0,5} = 1\ \Omega$$

Le dimensioni del dissipatore e la potenza dissipata al corto circuito determinano la durata del corto circuito; la potenza dissipata si ricava approssimativamente da:

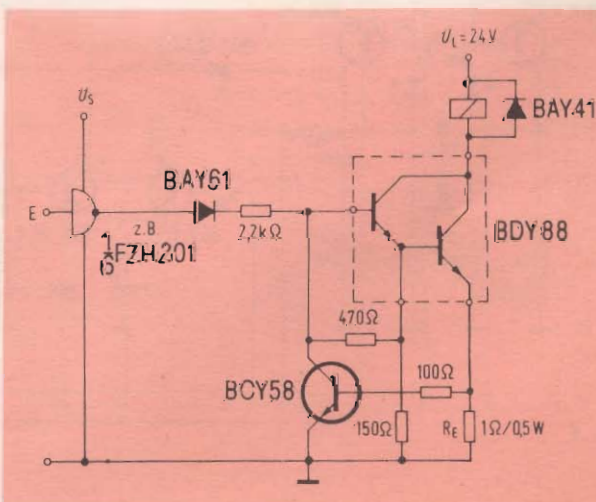
$$Pk \sim Ik \cdot VL \sim \frac{Vbe}{Re} \cdot VL = \frac{0,55}{1} \cdot 24 = 13\ W$$

La resistenza termica necessaria per il dissipatore nel caso di cortocircuito permanente ammonta a Rth = 5 °C/W.

Lo schema di fig. 3 è adatto per corrente nominale sino a circa 1 A; la potenza dissipata al corto circuito pertanto risulta di Pk = 25,5 W. La resistenza termica del dissipatore necessario per il corto circuito deve allora essere Rth = 1,6 °C/W.

Con il presupposto che il corto circuito non sia ripetibile e abbia una durata di 10s si può, in base a considerazioni pratiche, fissare attorno al fattore 2 sino a 3 volte la maggiorazione del valore della necessaria resistenza termica.

Composizione

1/6 di FZH 201 (6 invertitori)
1 transistore BCY 58
1 transistore BDY 88
2 diodi BAY 41

2 CONVERTITORE DI TENSIONE 24/5 Vcc - 5 A

Questo convertitore di tensione continua, munito di regolazione della tensione e di limitatore di corrente, è stato realizzato impiegando il transistore veloce di potenza a tripla diffusione BUY 55 e il diodo veloce di potenza, come elemento di commutazione, tipo Sii E 3005. La frequenza di lavoro del convertitore si trova fuori del campo di udibilità a circa 20 kHz.

L'apparecchio, vedi fig. 4, permette di ottenere una alimentazione ausiliaria per circuiti logici TTL da una batteria di accumulatori da 24 V, cioè con mezzo indipendente dalla rete, come prescritto per certe installazioni per ragioni di sicurezza.

E' particolarmente degno di nota il suo elevato rendimento di circa il 70%.

Descrizione del circuito

Il convertitore è costituito da un multivibratore astabile T1 e T2, il cui intervallo di impulso è determinato dai transistori di regolazione T3 e T8, e dallo stadio di commutazione T5, T6, T7.

Il transistore di potenza BUY 55 carica l'induttanza L e il condensatore C4; il transistore T7 si blocca, allora l'induttanza cede energia al condensatore C7 che si carica. La scarica del condensatore C4 avviene in modo continuo sull'intero periodo con la corrente continua di uscita. Un supplementare filtraggio della tensione di uscita si ha mediante la resistenza R e il condensatore C5. L'amplificatore differenziale T3, T4 paragona la tensione di uscita con la tensione di riferimento del trimmer da 5 kΩ e regola attraverso T3, il tempo di blocco di T2 a cui corrisponde circa il tempo di inserzione di T7. Il transistore T8 ha il compito di limitare la corrente di uscita a 5,5 A. A questo valore cala la tensione di uscita e la induttanza si può scaricare solo di poco, pertanto la corrente di corto circuito sale a circa 7 A. Correnti di uscita sotto i 0,3 A non possono più essere controllate dal multivibratore così che sale la tensione di uscita; pertanto può essere eventualmente necessario un carico base fisso.

DATI TECNICI

Tensione di alimentazione:	**24 V ± 25%**
Frequenza di oscillazione:	**≈ 20 kHz**
Tensione di uscita:	**5 V (3...6)**
Massima ondulazione della tensione di uscita:	**20 mV pp**
Minima corrente di uscita:	**0,3 A**
Massima corrente di uscita:	**5 A**
Limitazione della corrente a:	**≈ 5,5 A**
Fattore di stabilizzazione della tensione:	$\frac{\Delta Vu}{Vu} : \frac{\Delta VB}{VB} = 0{,}04$
Resistenza interna:	**17 mΩ**
Rendimento a Vb = 24 V, Vu = 5 V	**Iu (A): 0,5 1 2 3 4 5**
	η (%): 61 65 70 68 68 67
Resistenza termica del dissipatore per T7:	**≤ 7°/W**
per D5:	**≤ 5°/W**
Induttanza L:	**nucleo a olla B 65701 L 0250 AO22 n = 13 spire Ø 1,4 mm**

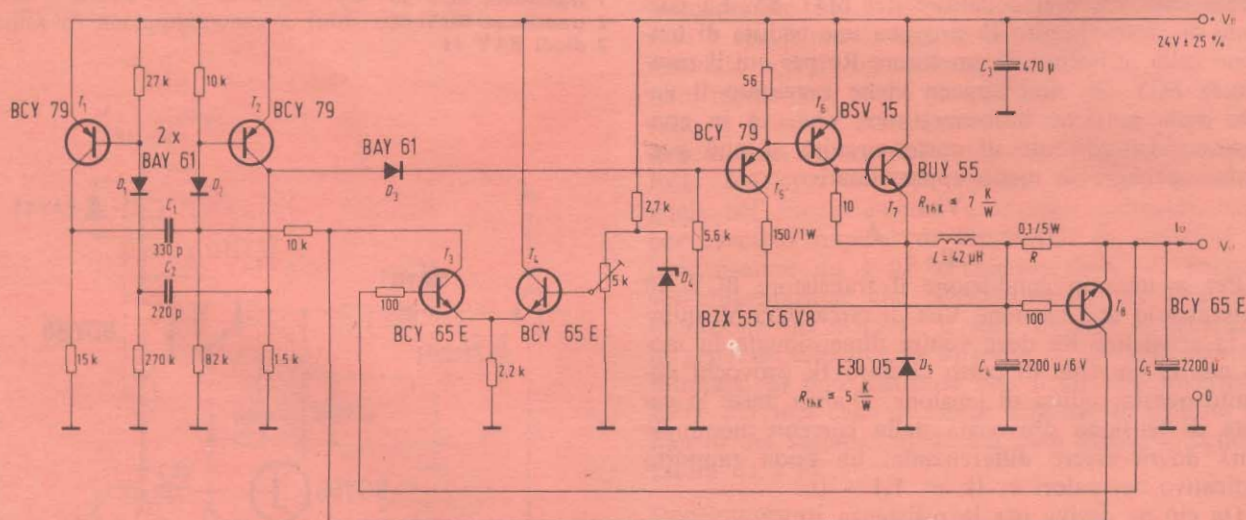



Fig. 4

3 ALIMENTATORE RETE CON REGOLAZIONE A TIRISTORI

L'alimentatore dalla rete il cui schema è in fig. 5, impiega come raddrizzatore 4 diodi B 0540 oppure un ponte B 1240; la tensione raddrizzata viene filtrata con condensatori elettrolitici usuali, qui 2 x 200 µF. Un tiristore Bst B 0246 provvede alla regolazione, con innesco periodico a parzializzazione della fase, tramite il circuito di regolazione. Questo circuito, che funziona a retroazione, consiste di un partitore di tensione che paragona una parte della tensione di uscita con la tensione fissa di un diodo Zener BZY-85C24; la differenza fra queste due tensioni viene portata alla base del transistore di regolazione BC237. Il transistore funziona come resistenza variabile che influenza il circuito sfasatore a 100 Hz composto dalla resistenza di collettore (47 kΩ), dalla resistenza interna del transistore dal condensatore da 0,1 µF sul collettore un successivo elemento RC. La tensione di uscita dello sfasatore è portata attraverso un Diac (A 9903) all'elettrodo di innesco del tiristore. Con ciò il punto di innesco si trova dopo il massimo della semionda a 100 Hz e, a seconda del valore della tensione di uscita, si sposta lungo il fianco di questa semionda.

Un normale elemento di filtraggio riduce la sovrapposta ondulazione a 100 Hz a un valore residuo di 0,6 Vpp. La tensione di uscita di circa 175 V, al variare della tensione di rete del ± 10% rimane costante entro il ± 1%.

DATI TECNICI

Con una resistenza filtro di 136 Ω:
175 V ± 1% e corrente assorbita 350 mA.
Tensione di ondulazione: 0,6 Vpp

Con resistenza filtro di 100 Ω e assorbimento di corrente di 0,55 mA si ricava una tensione di uscita di circa 170 V e una tensione residua di 1,3 Vpp.

4 DEFLESSIONE ORIZZONTALE PER TV PORTATILI

I ricevitori TV portatili in bianco e nero, con cinescopio da 30 cm, adatti al funzionamento con rete alternata o con batteria, richiedono differenti prestazioni dai circuiti rispetto ai normali apparecchi fissi. Nuove tecnologie e nuovi concetti circuitali sono stati concepiti e un contributo hanno dato i transistori a tripla diffusione. I circuiti dei TV portatili devono lavorare con basse tensioni e nel funzionamento con la tensione di rete questa va convertita alla tensione di batteria.

Ciò avviene in modo convenzionale con un trasformatore a frequenza di rete; la parte relativa alla regolazione della tensione viene usufruita anche per il funzionamento con batteria.

Per gli stadi finali di deflessione orizzontale, bene si adattano i transistori a tripla diffusione BU 310, 311 e 312 e come diodi di deflessione i tipi SSi C4610,

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

4620 e B 2520. Nel funzionamento con tensione di rete, oltre alla normale tecnica a 50 Hz, è possibile il sistema di conversione della tensione di rete, impiegando un trasformatore con nucleo di ferrite che lavora a 15 ÷ 20 kHz.

Il sistema più economico di circuito di rete per TV è quello che sfrutta il trasformatore di riga anche per il circuito di rete (circuito deflessione a sistema «pump» della Siemens); viene così risparmiato un trasformatore. Pur se si preferiscono tensioni di alimentazione di 16 ÷ 24 V deve essere ugualmente assicurato il funzionamento con batteria a 12 V e allora si impiega un diodo Booster per la elevazione della tensione; tipi adatti sono i diodi veloci Sii da C3005 fino a C3305.

Vengono qui illustrati due circuiti in fig. 6 e fig. 7 che, in forma similare, hanno già trovato grande applicazione nella industria TV. La fig. 6, riporta il circuito con possibilità di funzionamento a 220 V e commutato su una batteria a 12 V.

Qui non vi è impiego del diodo Booster. L'apparecchio portatile lavora direttamente con tensione di alimentazione di 12 V. La parte di circuito di regolazione prevista per la rete viene usata anche per il funzionamento con batterie.

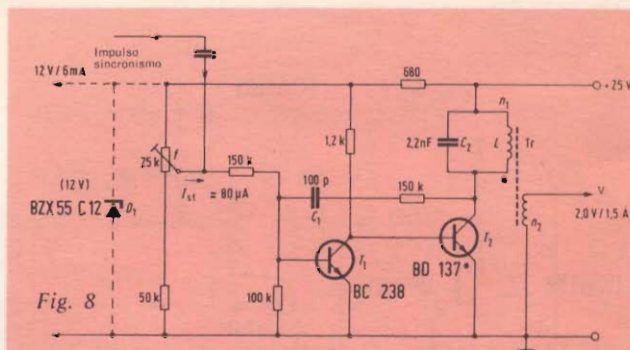
La fig. 7 riporta un circuito molto semplice che, come principio, rappresenta press'a poco la forma originale del sistema di deflessione «pump». Nel funzionamento a batteria la tensione di 18 V viene ricavata dai 12 V mediante il diodo Booster, qui il D3. La tensione di innesco, per il generatore orizzontale e il circuito «pump», viene ricavata dal partitore a condensatori C1, C2 all'ingresso di rete. A circuito avviato il diodo D1 separa la tensione di alimentazione dalla bassa tensione continua di rete.

Con il potenziometro P viene regolata la larghezza dell'impulso di comando e con ciò la tensione di 18 V. Effetti derivanti dalla variazione del fattore B del transistore di commutazione sono in tal modo compensati in larga misura.

5 GENERATORE ORIZZONTALE E PILOTA TV B/N

Il circuito di generatore orizzontale a schema di fig. 8 permette un efficace controllo ad alta resistenza ohmica della sua frequenza di oscillazione mediante tensione continua; la corrente di comando inoltre è minima, circa 80 µA. Il diodo Zener BZX 55C12 stabilizza la tensione su 12 V e, indirettamente, anche la frequenza. Il funzionamento del circuito è il seguente: il circuito oscillante inizia, a transistore BD 137 bloccato, ad emettere una semionda sinusoidale in direzione positiva e il transistore BC 238 viene messo in conduzione, sino a che, calando la tensione al trasformatore, la tensione di carica al condensatore C1 blocca di nuovo il transistore. Il transistore T2 viene allora in conduzione, da cui l'induttanza L accumula di nuovo energia. All'interdizione del transistore inizia la semionda di nuovo a risalire. Il condensatore C2 fa salire la extratensione indotta solo a circa 60-80 V. Corrispondentemente viene scelto un tipo di transistore idoneo a questa tensione (con Vb = 30 V: BD 237 e rispettivamente BD 239).

Questo generatore di orizzontale è classificabile come un combinato oscillatore sinusoidale bloccato. Esso può venire direttamente sincronizzato tramite un circuito comparatore di fase o mediante stretti impulsi positivi o negativi. L'impiego di componenti è molto ridotto.

Fig. 8

DATI TECNICI

Tensione alimentazione	**= 25 V (12 sino 30 V)**
Corrente assorbita	**= ca. 80 mA**
I comando	**= 80 µA**
V uscita	**= 2 V**
I uscita max	**= 1,5 A**
Ru, min	**= 1,3 Ω**
f = 15.625 Hz ± 1000 Hz (da Vb ≧ 10 V)	

Dati del trasformatore

Nucleo ferrite a E mm 20x20 tipo A 250 Mat. T 26

n1 = 30 spire rame laccato ∅ 0,35 mm (in centro)

n2 = 300 spire rame laccato ∅ 0,20 mm (150 spire interne, 150 esterne)

6 CIRCUITI FOTOELETTRICI CON AMPLIFICATORI INTEGRATI

Nel seguente articolo sono riportati alcuni esempi di circuiti fotoelettrici che impiegano il diodo luminescente LD 261 come emettitore. La regolazione della corrente ottimale di lavoro del diodo su circa 10 mA, avviene mediante la resistenza in serie R1, corrispondentemente alla tensione di alimentazione usata Vs, risulta per R1 il valore secondo la seguente tabella:

Vs:	3	5	9	12	15	18	24	V
R1:	0,1	0,33	0,69	1,0	1,3	1,6	2,2	kΩ

La distanza fra emettitore luminoso e ricevitore è prevista di 10 mm; per maggiori distanze occorre un adatto dispositivo ottico.

Le uscite per tutti i circuiti sono definite come segue: BPX 81 illuminato

Uscita Q = condizione logica L (in conduzione)

Uscita Q = condizione logica H (bloccata)

La fig. 9-a riporta lo schema di circuito a barriera luminosa adatto per l'amplificatore operazionale TAA 761A e TCA 325A; i due amplificatori si differenziano per il loro stadio finale, il TAA è provvisto di uno stadio Darlington e inoltre dal terminale 6 è possibile la compensazione di frequenza. Questa compensazione generalmente non è necessaria nel caso di impiego dell'amplificatore come interruttore di inserzione. Lo impiego del TAA 761 è specialmente vantaggioso dove la forma della tensione di uscita è trascurabile, come per esempio nel funzionamento di circuiti LSL, relè ecc. Per impieghi con piccola tensione di uscita, come il pilotaggio di componenti TTL, è necessario l'amplificatore operazionale TCA 325; questo amplificatore ha un semplice transistore di uscita e all'at-

Fig. 9-a solo con TCA 325A, con TAA 761A aperto

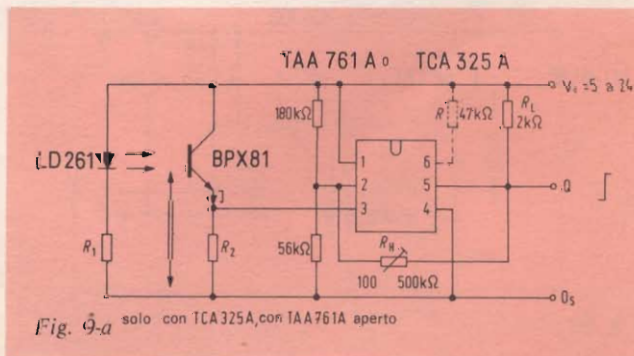
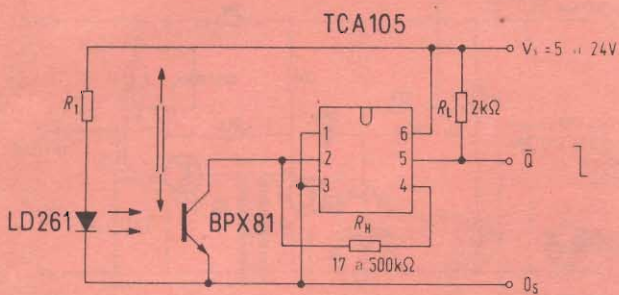



Fig. 9-b

tacco 6 si trova il collettore del suo stadio pilota, pertanto è necessaria la resistenza supplementare di collettore R. Poiché la corrente di collettore dello stadio pilota deve ammontare al minimo al 4% della corrente di uscita IQ, il valore della resistenza R si può fissare a circa R = 25 R_L. La soglia di inserzione dell'amplificatore operazionale è determinata dal partitore di tensione sull'ingresso non invertente (attacco 2). La resistenza di controreazione Rh serve per la limitazione della tensione di isteresi Vh. Per un calcolo approssimativo di Rh può venire supposto che essa, in condizioni di fototransistore BPX 81 illuminato, sia in parallelo alla resistenza da 56 kΩ e a fototransistore oscurato, alla resistenza di 180 kΩ; buoni valori di Rh si trovano fra 100 kΩ e 500 kΩ. La tensione di isteresi allora risultante all'attacco 2 sarà fra il 30% e 10% della tensione di alimentazione Vs usata. La corrente di lavoro I del fototransistore va regolata tramite la resistenza R2, corrispondentemente alla tensione di alimentazione usata, alla quantità di luce intercettata, e al gruppo di selezione del BPX 81. Poiché la quantità di luce dipende da fattori come distanza, messa a punto, luce esterna, e gruppo di selezione del LD 261, il sistema più semplice è un accertamento pratico. Con I ~ 100 μA è garantita con sufficiente sicurezza il non funzionamento per luce estranea.

Lo schema si adatta per qualsiasi gruppo di selezione dei componenti LD 261 e BPX 81.

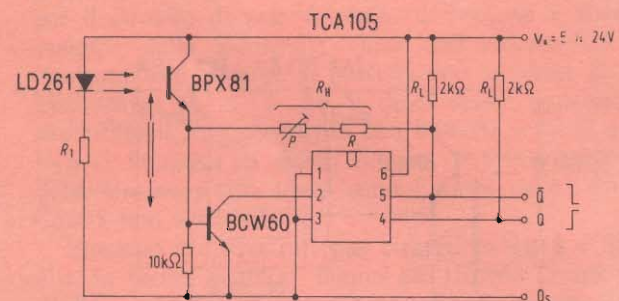



Fig. 9-c

La fig. 9-b mostra il più semplice dei circuiti di comando fotoelettrico che impiega l'interruttore di soglia TCA 105; all'attacco 2 è accessibile la base e al 3 l'emettitore del transistore di ingresso del TCA 105. La base è collegata al collettore internamente, tramite una resistenza da 8 kΩ.

La direzione di scorrimento della corrente risultante determina la condizione in uscita del TCA 105; se la corrente può uscire dall'ingresso 2 allora il transistore all'uscita 5 è bloccato e il transistore all'uscita 4 è in conduzione. Questo stato corrisponde a fototransistore BPX 81 illuminato. La corrente di inserzione necessaria all'ingresso 2 è di circa 80 μA. La copertura del BPX 81 provoca l'interruzione del passaggio di corrente su di esso e il transistore di ingresso può ricevere corrente di base e va in conduzione; allora l'uscita 5 è in conduzione e bloccata l'uscita 4.

La resistenza Rh aumenta l'isteresi del TCA 105. Nella condizione di BPX illuminato, l'uscita 4 conduce così che una parte della corrente di ingresso all'attacco 2 scorre attraverso la resistenza Rh e il transistore di uscita. Valori di resistenza al di sotto di Rh = 16 kΩ sono da evitare altrimenti esiste il pericolo di autobloccaggio. La resistenza Rh riduce la soglia alla disinserzione, riferita a quella di inserzione, di un fattore come sotto indicato:

Rh	17	20	50	100	250	500kΩ
Fattore di riduzione:	30	25	10	5	2	1%

Una regolazione della fotocorrente del BPX 81 in questo circuito non è possibile, pertanto sono adatti fototransistori solo con sensibilità corrispondente al gruppo III e IV. La sensibilità del circuito è eventualmente adattabile tramite variazione della corrente del diodo luminescente.

Una maggiore sensibilità e una minore isteresi presenta il circuito corrispondente alla fig. 9-c, che comprende uno stadio supplementare col transistore BCW 60. La regolazione della isteresi avviene qui con una resistenza fra l'uscita 5 e la resistenza di base da 10 kΩ. Per un calcolo approssimativo della corrente di inserzione si può considerare Rh in parallelo alla resistenza di base. In condizione di BPX illuminato, è bloccata l'uscita 5 così che Rh risulta collegata, tramite la resistenza di collettore, alla tensione di alimentazione Vs. La soglia alla disinserzione con ciò viene diminuita per la corrente supplementare che scorre attraverso Rh. La tensione di alimentazione usata e il valore di Rh determinano l'intensità della isteresi; la seguente tabella indica i rispettivi valori di resistenza necessari. Il potenziometro P permette una variazione della isteresi di circa il 20% sino al 50%, riferita alla corrente di inserzione.

Vs = 5 V:	R = 150 kΩ	P = 100 kΩ
Vs = 10 V:	R = 270 kΩ	P = 250 kΩ
Vs = 15 V:	R = 390 kΩ	P = 250 kΩ
Vs = 20 V:	R = 560 kΩ	P = 250 kΩ
Vs = 24 V:	R = 680 kΩ	P = 500 kΩ

Il limite inferiore della resistenza Rh dipende dalla tensione di alimentazione Vs usata; per esempio con Vs = 5 V ammonta a Rh = 100 kΩ; con valori minori interviene un autobloccaggio. Una regolazione della fotocorrente è possibile mediante la resistenza di base, nello stesso tempo va eseguita una corrispondente variazione della resistenza Rh. La corrente di uscita ammissibile dal TCA 105 è di 50 mA così che si possono far funzionare anche direttamente piccoli relè.

L'integrato TCA 345A è un interruttore di soglia il cui valore, come l'isteresi, è direttamente proporzionale alla tensione di alimentazione Vs usata. Pertanto per la tensione di isteresi, all'ingresso attacco 1, vale approssimativamente la relazione Vh ~ 0,25 Vs.

La corrente ammissibile di uscita è di 70 mA in modo che è possibile il funzionamento diretto di piccoli relè. Dispositivi di protezione del transistore di uscita non sono qui necessari, poiché il TCA 345 contiene già i necessari diodi. Un circuito che impiega il TCA 345 è riportato in fig. 9-d; la corrente fotonica I del fototransistore BPX 81 deve essere regolata con la resistenza R2 corrispondente alla tensione di alimentazione usata, alla quantità di luce intercettata e al gruppo di selezione.

Poiché la quantità di luce intercettata dipende da fattori come distanza, messa a punto, luce esterna, e gruppo di selezione del LD 261, il sistema più semplice è un accertamento pratico. Con I ~ 100 μA

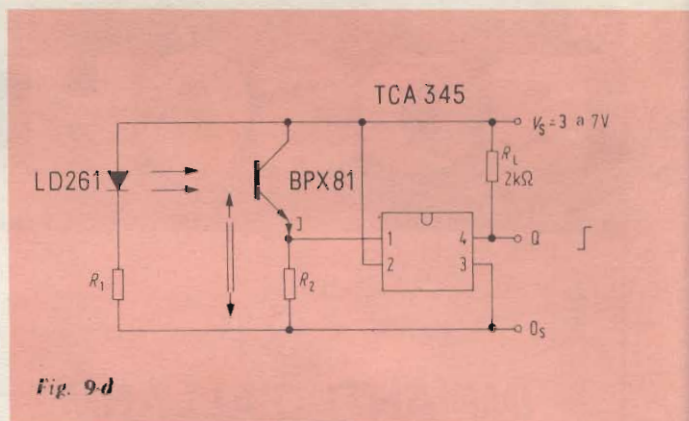



Fig. 9-d

è garantita una sufficiente sicurezza contro la luce esterna. Valori indicativi per la resistenza R2 sono i seguenti:

Vs	3	5	7	V
R2	15	22	33	kΩ

Composizione

1 TAA 761A o TAA 761 (amplificatore operazionale)
1 TCA 105 (interruttore di soglia)
1 TCA 325A (amplificatore operazionale)
1 TCA 345A (interruttore di soglia)
1 BPX 81 (fototransistore)
1 BCW 60 (transistore npn)
1 LD 261 (diodo luminescente)

7 PICCOLO RICEVITORE FM

Nello schema di fig. 10 è stata sviluppata la parte di alta e media frequenza di un piccolo ricevitore a FM, che, nonostante il limitato impiego di componenti e le piccole dimensioni (piastrina del circuito stampato da mm 67,5 x 52,5), rende un'apprezzabile potenza di ricezione. L'antenna viene accoppiata al transistore BF 324 del prestadio tramite un traslatore con ingresso simmetrico a 240 Ω o disimmetrico a 60 Ω. Fra il transistore preamplificatore e il circuito alta frequenza, accordato con il diodo varicap BB 104,

Fig. 10

DATI TECNICI

Tensione di alimentazione	con TBA 120 = 12 V	con S 041P = 12 V
Assorbimento di corrente	27,5 mA	15 mA
Tensione di sintonizzazione	2,7 sino 12 V	
Fattore di rumore	4 sino 5 dB	
Larghezza di banda AF	1,4 sino 2 MHz	
Larghezza di banda MF	270 kHz	
Sensibilità di ingresso per 26 dB di rapporto segnale/disturbo a 40 kHz di deviazione	2,6 μV	1,6 μV
Intervento della limitazione a 75 kHz di deviazione	1,5 μV	0,85 μV
Tensione di uscita a 40 kHz di deviazione	290 mV	100 mV

Dati delle bobine:

L1	: 6 spire filo rame laccato ∅ = 0,15 mm con presa centrale
L2	: 5 spire filo rame laccato ∅ = 0,25 mm
L1, L2	: su nucleo cilindrico B61110 U 17 - 2x6
L3	: 6 spire filo rame argentato ∅ = 0,8 mm su rocchetto ∅ = 5 mm presa centrale
L4	: 2 spire filo rame laccato ∅ = 0,5 mm avvolte entro L3 al termine freddo
L6	: 5 spire filo rame argentato su rocchetto ∅ = 5 mm, presa centrale
L5	: 2 spire filo rame laccato ∅ = 0,5 mm avvolte nel centro di L6
L7	: 12 spire filo rame laccato ∅ = 0,25 mm
L8	: 6 spire filo rame laccato ∅ = 0,25 mm
L7, L8	: su corpo Vogt D 71-2499.1
L9	: 15 spire filo rame laccato ∅ = 0,25 mm su corpo Vogt D 71-2499.1

Ferrite a perla tipo B 62110 M 11 3,5 x 1,2 x 5,2

si trova un nucleo in ferrite a perla che blocca le oscillazioni UHF. Lo stadio miscelatore è costituito dal circuito integrato S 042P, che si assume pure la funzione di oscillatore. La frequenza intermedia viene disaccoppiata disimmetrica tramite un circuito parallelo e portata al primo stadio MF con il transistore BF 241. Il successivo filtro ceramico SFE 10,7 MA è chiuso all'ingresso e all'uscita su resistenze ohmiche, per ottenere una ottimale forma di curva; le risonanze spurie del filtro vengono sufficientemente soppresse mediante il circuito MF all'uscita del miscelatore. La limitazione e demodulazione può venire realizzata o con il circuito integrato S 041P, oppure TBA 120 L'S 041P frutta, con piccolo assorbimento di corrente, una elevata sensibilità ma una piccola tensione di uscita BF rispetto al TBA 120. Con il TBA 120 può inoltre venire ricavato, attraverso l'attacco 5, un regolatore di volume.

da «Halbleiter-Schaltbeispiele 73/74» della SIEMENS AG.

LA MISURA DELLE CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLE ANTENNE PER AUTOVEICOLI

di Franco MUSSINO *

Si descrivono le principali misure eseguibili sulle antenne di bordo degli autoveicoli e cioè la determinazione dell'impedenza e dell'altezza efficace ed il rilievo del diagramma di direttività. Quest'ultimo si effettua mediante una piattaforma rotante sulla quale viene sistemato il veicolo, in modo tale che il centro elettrico dell'antenna in prova coincida con il centro di rotazione della piattaforma. Per la determinazione dell'altezza efficace ed il rilievo del diagramma di direttività, vengono usati strumenti di misura aventi un'impedenza d'entrata il più possibile prossima a quella del ricevitore di bordo. Si riporta infine un esempio.

Le attuali soluzioni date alle antenne radio a bordo degli autoveicoli suggeriscono il riprendere un argomento classico e dare soluzioni di calcolo di maggiore validità di quanto non sia stato fatto in passato.

Infatti i metodi tradizionali non sempre consentono un confronto immediato fra una qualsiasi antenna ed un'antenna di riferimento, poiché valori anche apparentemente buoni dell'*altezza efficace* possono non rispecchiare un effettivo vantaggio sotto il profilo della tensione ai capi del ricevitore, a causa delle differenze di valori negli elementi che costituiscono il circuito equivalente dell'antenna.

Per questo motivo è stato cercato ed infine trovato un modo particolarmente conveniente per esprimere i risultati di misura riguardanti l'efficienza di captazione dei vari tipi d'antenna per autoveicoli.

Infatti viene introdotta la cosiddetta *«altezza efficace normalizzata* h_n*»*, definita in modo tale da prescindere dall'impedenza dell'antenna e da tener conto della tensione effettivamente presente all'entrata del ricevitore invece di quella misurabile a vuoto ai capi dell'antenna stessa. E' così possibile effettuare un confronto immediato fra i valori di h_n, senza svolgere alcun calcolo per dedurre la tensione effettivamente presente ai capi del ricevitore, come invece sarebbe necessario se si usasse la tradizionale espressione dell'altezza efficace.

Introduzione

La misura delle caratteristiche elettriche essenziali di un'antenna ricevente per autoveicolo richiede la determinazione dell'impedenza, dell'altezza efficace ed il rilievo del diagramma di direttività. Mentre la determinazione dell'impedenza richiede l'uso di normali apparecchi di misura, il rilievo del diagramma di direttività ([1]) e preferibilmente anche la determinazione del valore dell'altezza efficace nella direzione di massima captazione, richiedono un'attrezzatura particolare che consente di far ruotare l'autoveicolo intorno al centro elettrico dell'antenna di bordo. La soluzione semplicistica di far compiere all'autoveicolo un percorso circolare richiederebbe oltre ad una sorgente convenientemente lontana anche la costanza del campo lungo detto percorso. In realtà questa condizione, mentre è sufficientemente verificata per la gamma delle onde lunghe e medie, in generale non lo è per nulla per la gamma delle onde metriche. Infatti il campo in un punto è notoriamente dato dalla composizione vettoriale del raggio diretto e di quello riflesso dal suolo o da ostacoli circostanti; nel caso delle onde metriche si hanno pertanto variazioni apprezzabili al variare del punto, quando la differenza dei cammini del raggio diretto e di quello indiretto subisce variazioni che sono una percentuale rilevante della lunghezza d'onda. Praticamente si è trovato che, a causa di riflessioni del segnale su oggetti circostanti, lungo un percorso circolare del diametro di una decina di metri, le variazioni del campo siano anche dell'ordine di 20 dB.

E' stata perciò costruita ([2]) una piattaforma rotante di dimensioni tali che il veicolo possa essere sistemato con il centro elettrico dell'antenna di bordo coincidente con quello di rotazione della piattaforma stessa, anche nelle condizioni meccanicamente più gravose in cui l'antenna in prova sia sistemata nella parte posteriore dell'autoveicolo.

(*) Franco Mussino dell'Istituto di Elettronica e Telecomunicazioni del politecnico di Torino.

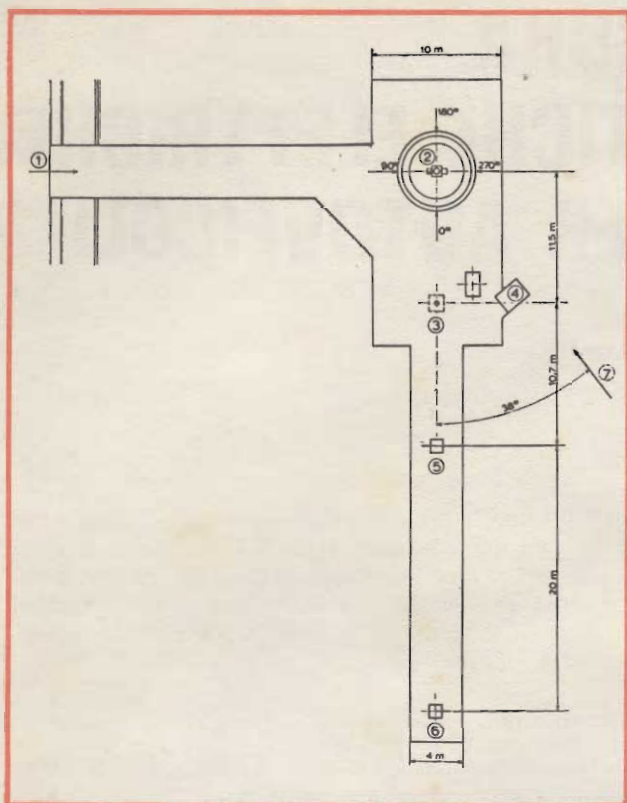



Fig. 1 - Pianta del luogo di misura: 1. Strada d'accesso; 2. Piattaforma rotante; 3. Palo di plastica alto circa 10 m; 4. Cabina di alimentazione e controllo (in plastica e lego); 5-6. Piazzuole per misure su apparecchi domestici secondo le Norme IEC; 7. Direzione di provenienza dei segnali RAI dai trasmettitori di Torino-Eremo (si noti che la distanza fra il palo e la piattaforma è tale da ottenere che vi siano circa 10 m fra l'antenna di misura (montata sul palo) e il fianco dell'autoveicolo, per la misura dei radiodisturbi generati dall'autoveicolo stesso, secondo le norme CISPR).

La misura della tensione ai capi dell'antenna si effettua chiudendo l'antenna stessa su un carico nominalmente uguale a quello offerto da un ricevitore per auto. A questo scopo è stato costruito un dispositivo attivo, più oltre descritto, avente un'impedenza d'entrata prossima a quella di un'autoradio, per la gamma delle onde medie (modulazione d'ampiezza), mentre per la gamma delle onde metriche (modulazione di frequenza) l'antenna viene chiusa su una resistenza di 150 Ω.

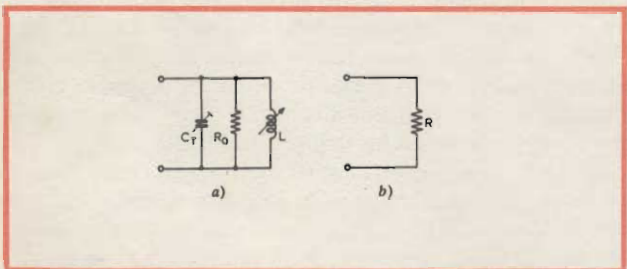



Fig. 2 - Circuiti equivalenti all'entrata del ricevitore: a) per la gamma delle onde lunghe e medie; b) per la gamma delle onde metriche.

Per tracciare i diagrammi di direttività vengono generalmente usati i campi generati dai trasmettitori locali della RAI (sistemati, com'è noto, nel centro trasmittente dell'Eremo), i quali nel luogo di misura (fig. 1), distante circa 8 km, risultano sufficientemente intensi, uniformi nello spazio e costanti nel tempo, e quindi del tutto adatti allo scopo della misura suddetta.

La generazione dei campi e.m. in loco non è opportuna per la gamma delle medie, in quanto si richiederebbe che l'antenna trasmittente fosse posta ad una distanza pari ad alcune lunghezze d'onda rispetto al luogo di misura. Essa è invece possibile per la gamma delle onde metriche ed a tal fine è stato installato, a circa dieci metri dalla piattaforma, un palo di materiale plastico alto una decina di metri, in una posizione tale che la congiungente con il centro della piattaforma formasse un angolo di 38° con la direzione di provenienza dei segnali RAI (fig. 1). Il palo è dotato di un carrello, su cui viene installata l'antenna trasmittente, regolabile in altezza secondo le esigenze della misura. Esso serve altresì per il normale rilievo dei disturbi di accensione secondo il metodo CISPR a 10 m. La nuova installazione completa così le attrezzature IEN, per le indagini radioelettriche sugli autoveicoli, che sono state predisposte in un'apposita area nella costruenda nuova sede dell'Istituto.

Circuiti d'entrata del ricevitore

I circuiti d'entrata del ricevitore per auto sono studiati in modo da ottenere la massima efficienza con le antenne usualmente impiegate.

Per le gamme delle *onde lunghe e medie* il circuito d'entrata è costituito da un circuito risonante (fig. 2*a*) in cui la capacità C_T viene regolata dopo l'installazione sull'autoveicolo fino ad ottenere la risonanza dell'induttanza L non soltanto con la capacità C_T, ma anche con la capacità equivalente del circuito d'antenna come rappresentato in fig. 3*a*. Infatti, in queste gamme di frequenze, l'antenna per auto, essendo elettricamente corta rispetto alla lunghezza d'onda, presenta un'impedenza che è praticamente capacitiva. Il circuito equivalente di fig. 3*a* rappresenta anche — non a caso — l'antenna fittizia normalizzata per le misure di sensibilità dei ricevitori per auto; in tal caso si adottano per C_a e C_p i valori di 15 pF e 60 pF rispettivamente, come raccomandato dalle Norme IEC, Pubblicaz. 315-1.

Se si considera il circuito di fig. 4, ottenuto connettendo in cascata quelli delle fig. 2*a* e 3*a*, si ha:

$$\left| \frac{V_1}{V_0} \right| = Q \frac{C_a}{C_t} \qquad [1]$$

dove: $C_t = C_a + C_p + C_T$ è la capacità totale di accordo che vale circa 150 pF per la gamma delle onde medie, mentre il Q è quello a carico e vale circa 50.

Si osserva dalla [1] che il rapporto V_1/V_0 è costante al variare della frequenza se C_t è pure costante (essendo ovviamente costanti anche Q e C_a): perciò la sintonia dei ricevitori per auto viene generalmente eseguita variando l'induttanza L, col vantaggio di ottenere che la sensibilità risulta indipendente dalla fre-

quenza e risente soltanto delle eventuali variazioni del Q nella gamma di frequenze suddetta.

Per la gamma delle *onde metriche* invece, il circuito d'entrata del ricevitore presenta un'impedenza prevalentemente resistiva, dell'ordine di circa 150 Ω (figura 2*b*).

DISPOSITIVI AUSILIARI

Dispositivi sostitutivi del ricevitore

La determinazione dell'efficienza di captazione di una antenna e quella del relativo diagramma di direttività richiedono che la misura della tensione ai capi dell'antenna stessa avvenga nelle condizioni in cui essa si trova quando è connessa al ricevitore.

Per la gamma delle *onde medie* occorre usare il dispositivo sostitutivo del ricevitore rappresentato in fig. 5. All'entrata esso è costituito da un circuito risonante accordabile, mediante le induttanze L_1 o L_2, su due frequenze diverse a parità di capacità (nel nostro caso le frequenze sono 656 kHz e 1448 kHz, corrispondente rispettivamente al I ed al II programma RAI per i trasmettitori di Torino). Data la notevole intensità del campo nel luogo di misura (circa 0,4 V/m a 656 kHz e 0,05 V/m a 1448 kHz) ed essendo il rapporto di tensione V_1/V_0 pari circa a 10, come si ricava dalla [1] con $Q = 100$, $C_a = 15$ pF e $C_t = 150$ pF, il dispositivo attivo che segue deve poter funzionare in modo lineare con tensioni d'entrata dell'ordine di qualche volt; per ottenere la dinamica richiesta sull'impedenza di carico di 50 Ω senza dissipare eccessiva potenza sul secondo transistore, la tensione d'uscita non viene prelevata direttamente sull'emettitore, ma su una presa intermedia della resistenza d'emettitore, introducendo un'attenuazione di circa 20 dB. Per ottenere facilmente un'alta impedenza d'entrata (circa 0,5 MΩ) ed anche un basso rumore ([3]) d'uscita (circa 0,4 μV) si è usato all'entrata un transistore ad effetto di campo a basso rumore, del tipo 2N3823. Il rapporto di tensione V_2/V_1 del dispositivo attivo risulta pari a 0,07 (−23 dB), mentre il rapporto V_2/V_0, comprendente anche l'antenna fittizia, risulta, ricordando la (1) ed assumendo $C_a = 15$ pF, $C_t = 150$ pF e $Q = 100$, pari a 0,7 (−3 dB).

L'uscita del dispositivo suddetto viene connessa ad un voltmetro selettivo con impedenza d'entrata di 50 Ω.

Per la gamma delle *onde metriche* il dispositivo sostitutivo del ricevitore è costituito da un semplice adattatore resistivo (fig. 6), che viene connesso all'entrata di un altro voltmetro selettivo con impedenza d'entrata di 50 Ω. Il rapporto di tensione V_2/V_0 risulta pari a circa 0,09 (−21 dB).

Piattaforma rotante

Il requisito principale in base al quale è stata costruita la piattaforma è, come si è detto, quello di potere disporre l'autoveicolo in modo che il centro di rotazione coincida con il centro elettrico dell'antenna, anche se questa è posta nella parte posteriore dell'autoveicolo e quindi lontana dal baricentro dello stesso.

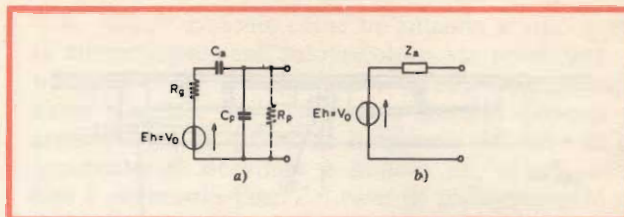



Fig. 3 - a) Circuito equivalente all'antenna per la gamma delle onde lunghe e medie. Rappresenta anche l'antenna fittizia normalizzata per le misure sulle autoradio con $C_a = 15$ pF, $C_p = 60$ pF, $R_g = 80$ Ω; R_p può rappresentare alternativamente a R_g le perdite dell'antenna. b) Circuito equivalente all'antenna per la gamma delle onde metriche. Rappresenta anche l'antenna fittizia normalizzata per misure sulle autoradio con $Z_a = 150$ Ω.

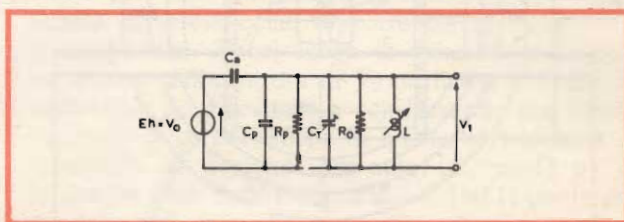



Fig. 4 - Circuito equivalente all'antenna ed all'entrata del ricevitore, ottenuto associando i circuiti delle figure 2a e 3a. R_0 rappresenta le perdite dell'induttanza L e determina il valore di $Q_0 = R_0/\omega_0 L$. R_p rappresenta le perdite dell'antenna, del cavo e delle connessioni; insieme a R_0 determina il valore di Q_l.

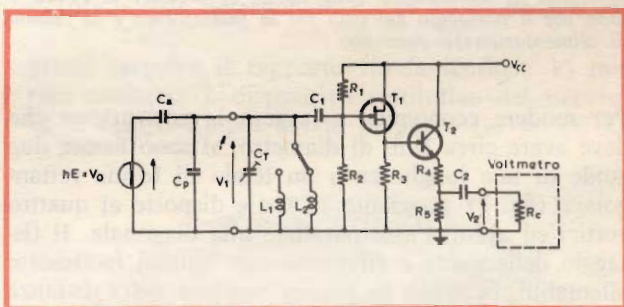



Fig. 5 - Dispositivo sostitutivo del ricevitore per la gamma delle onde medie, collegate all'antenna fittizia normalizzata. $V_{cc} = 9$ V; $T_1 = $ 2N3823; $T_2 = $ BC109; $R_1 = R_2 = 1$ MΩ; $R_3 = 2,2$ kΩ; $R_4 = 220$ Ω; $R_5 = 47$ Ω; $R_c = 50$ Ω; $C_1 = 10$ nF; $C_2 = 100$ nF; $C_T = 150$ pF max; $C_a = 15$ pF; $C_p = 60$ pF; $L_1 = 395$ μH; $L_2 = 80$ μH; le induttanze L_1 e L_2 sono opportunamente smorzate in modo che il Q_0 sia uguale e pari a 100, alle frequenze di 656 kHz e di 1448 kHz rispettivamente.

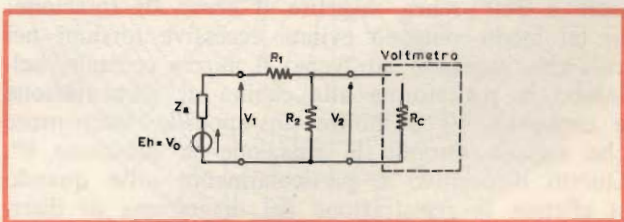



Fig. 6 - Dispositivo sostitutivo del ricevitore per la gamma delle onde metriche, collegato all'antenna fittizia normalizzata.
$Z_a = 150$ Ω, $R_1 = 126$ Ω, $R_2 = 54$ Ω, $R_c = 50$ Ω.

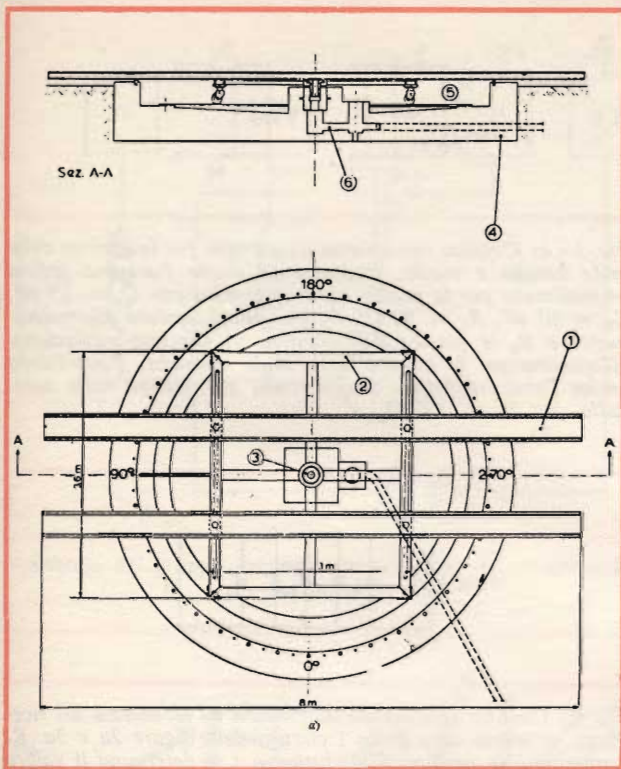



Fig. 7 - Pianta a sezione della piattaforma (senza il dispositivo di movimento); 1. Guide che sopportano l'autoveicolo; 2. Telaio; 3. Mozzo centrale; 4. Basamento in cemento armato; 5. Anello di scorrimento delle ruote, in acciaio; 6. Pozzo e tubo per il passaggio dei cavi fra la piattaforma e la cabina di alimentazione e controllo.

Per rendere economica e leggera la costruzione che deve avere circa 8 m di diametro, si sono fissate due guide di tale lunghezza a un telaio di forma rettangolare (fig. 7) poggiante su ruote disposte ai quattro vertici ed aventi l'asse parallelo alla diagonale. Il fissaggio delle guide è effettuato con bulloni facilmente allentabili, in modo da poterle regolare nella distanza e spostare lateralmente lungo le scanalature ricavate su due lati opposti del telaio.

Per rendere celere ed automatico il rilievo del diagramma di direttività, la piattaforma viene mossa da un motore elettrico di circa 0,4 kW, che ne permette la rotazione di 360° in circa 1 minuto, con velocità costante.

Opportuni dispositivi di fine corsa permettono anche che si effettui una rotazione lievemente superiore a 360° senza invertire il senso di rotazione; in tal modo vengono evitate eccessive torsioni nei cavi che, passando attraverso il mozzo centrale, collegano la piattaforma alla cabina di alimentazione e comando. Vi è inoltre un apposito interruttore che segnala durante la rotazione la posizione 0°. Questo dispositivo è particolarmente utile quando si effettua la registrazione del diagramma di direttività in coordinate cartesiane con un registratore non asservito al movimento della piattaforma permettendo di ottenere con sicurezza l'indicazione delle posizioni relative a 0° ed a 360°.

Impedenza d'antenna

L'impedenza di un'antenna per autoveicolo può essere semplicemente misurata mediante uno strumento in grado di rilevarne la parte reale e la parte immaginaria oppure il modulo e la fase (ad esempio, l'impedenzimetro vettoriale HP 4815 A è molto utile a questo scopo). Questo metodo è ottimo per determinare l'impedenza dell'antenna nella gamma delle onde metriche e decametriche. Nella gamma delle onde medie, invece, questo metodo può essere sostituito da quello che fa uso del *Q*-metro, col vantaggio di poter facilmente determinare anche le eventuali perdite dell'antenna, rappresentabili nel circuito equivalente dell'antenna mediante una resistenza parallelo R_p (fig. 3*a*), la quale smorza il circuito d'entrata del ricevitore. Inoltre, col *Q*-metro si può facilmente determinare sia il valore della capacità parassita C_p di fig. 3*a* (eventualmente comprendente anche quella del cavo di collegamento al ricevitore) sia il valore della capacità C_a della parte attiva dell'antenna. Quest'ultima può essere determinata misurando la capacità totale dell'antenna con e senza l'elemento captante vero e proprio ed eseguendo la differenza fra i due valori ottenuti. Infatti non è usualmente possibile la misura diretta di C_a perchè non è accessibile il punto di base dell'antenna oppure non è separabile la C_a dalle altre capacità parassite.

Nel caso dell'antenna a stilo verticale di lunghezza l e diametro d, la C_a può anche essere calcolata mediante la relazione ([4]):

$$[2] \qquad C_a = 24 \cdot 10^{-12} \frac{l}{\log_{10} \dfrac{2l}{\sqrt{3}\, d}}$$

Ad esempio, se l'antenna a stilo ha una lunghezza di circa 1,2 m e un diametro di 0,5 cm, dalla [2] si ottiene: $C_a = 12$ pF.

Infine nella gamma delle onde metriche il circuito equivalente dell'antenna assume in generale la configurazione di fig. 3*b*. L'impedenza Z_a dipende dal tipo e dalla struttura dell'antenna in esame; se invece Z_a viene misurata nel punto di connessione al ricevitore, essa dipende anche dalla lunghezza del cavo di collegamento al ricevitore e dall'impedenza caratteristica del cavo stesso (usualmente di circa 150 Ω).

Altezza efficace

L'altezza efficace di un'antenna è, per definizione data dal rapporto fra la f.e.m. o tensione a vuoto indotta nell'antenna ed il campo e.m. in cui è immersa l'antenna stessa. La sua determinazione rispetto alla direzione di massima ricezione ed il rilievo del diagramma di direttività permettono i valutare nel loro insieme l'efficienza di captazione di una antenna.

La misura della tensione effettiva ai capi dell'antenna sotto carico deve essere effettuata, come si è detto, mediante i dispositivi precedentemente descritti, aventi una impedenza d'entrata prossima a quella dei circuiti d'entrata di un ricevitore per auto.

Essendo noto, dalle misure di impedenza, il circuito equivalente dell'antenna, è possibile quindi dedurre il valore della f.e.m. avendo misurato la tensione ai capi dell'antenna sotto carico. E' quindi facilmente calcolabile il valore dell'altezza efficace dell'antenna in prova.

Per un'antenna costituita da uno stilo verticale di lunghezza l il valore dell'altezza efficace h può anche essere calcolato mediante la relazione:

$$[3] \qquad h = \frac{\lambda}{2\pi} \operatorname{tg} \frac{\pi l}{\lambda}$$

Se la lunghezza dell'antenna è piccola rispetto alla lunghezza d'onda, l'altezza efficace risulta espressa semplicemente dalla relazione:

$$[4] \qquad h = l/2$$

Il valore di h così calcolato può non coincidere con il valore di h misurato, in quanto la [3] è stata dedotta per il caso di un'antenna a stilo posta su un piano conduttore di dimensioni molto grandi (almeno di diametro pari alla lunghezza d'onda), mentre l'antenna a stilo montata sull'autovettura si trova in condizioni diverse.

Altezza efficace normalizzata

Agli effetti pratici, la valutazione della maggiore o minore efficienza di captazione di un'antenna rispetto ad un'altra forma e struttura diverse *non può essere ottenuta* semplicemente confrontando i valori dell'altezza efficace, ma occorre anche tener conto sia della partizione capacitiva C_a/C_t (v. relazione [1], sia dell'attenuazione del cavo coassiale di collegamento al ricevitore, che in vario modo vengono ad influire sulla tensione effettivamente presente ai capi del ricevitore.

Il cavo coassiale normalmente impiegato ha una capacità unitaria di 25÷30 pF/m; quindi può accadere che, se il cavo è eccessivamente lungo, la sua capacità complessiva insieme a quella dell'antenna superi il valore di 80÷100 pF; in tal caso non è più possibile ottenere l'accordo del circuito d'entrata del ricevitore, con conseguente notevole riduzione della sua sensibilità. Per evitare questo inconveniente, il prolungamento del cavo dell'antenna, oltre la lunghezza del cavo di cui questa è generalmente dotata (1,2÷1,5 m), viene ottenuto mediante spezzoni di cavo coassiale della lunghezza massima di circa 4 m forniti di connettori, dei quali quello verso il ricevitore ha in serie un condensatore di valore tale da riportare la capacità complessiva ad un valore accettabile. Ad esempio, uno spezzone di cavo coassiale di circa 4 m di lunghezza ha in serie un condensatore di 150 pF e nella gamma delle onde medie introduce una attenuazione di circa 6 dB, dovuta prevalentemente alla partizione fra il suddetto condensatore terminale e la capacità totale di accordo del circuito risonante d'entrata del ricevitore. Nella gamma delle onde metriche presenta invece una attenuazione di circa 4 dB, dovuta prevalentemente alle perdite del cavo coassiale.

E' quindi evidente come un'antenna a stilo montata anteriormente sull'autoveicolo possa presentare, dal punto di vista del ricevitore, un'efficienza di captazione maggiore della medesima antenna disposta posteriormente, in quanto la lunghezza del cavo di collegamento al ricevitore è minore nel primo caso e non è necessario l'uso del cavo di prolungamento con il condensatore terminale.

Infatti, ad esempio, un'antenna a stilo verticale di 1,2 m di lunghezza ha un'*altezza efficace* h di 0,6 m, sia essa montata anteriormente o posteriormente sull'autoveicolo.

Invece, come è stato detto, l'efficienza di captazione dipende anche da altri fattori ([5]) ed è quindi utile, per confrontare direttamente le efficienze delle antenne per auto, introdurre l'*altezza efficace normalizzata* h_n intesa come rapporto tra la f.e.m. V_0 ed il campo e.m. E nel luogo di misura; la f.e.m. V_0 va dedotta dalla misura di V_2 mediante il dispositivo sostitutivo del ricevitore e considerando che l'antenna abbia le caratteristiche di quella normalizzata per le misure sui ricevitori per auto (C_a = 15 pF per la gamma delle onde medie e Z_a = 150 Ω per la gamma delle onde metriche).

L'introduzione dell'altezza efficace normalizzata può essere giustificata oltre che dalla possibilità di confrontare direttamente l'efficienza di captazione di antenne diverse, anche dalla semplicità della sua determinazione mediante le misure.

Infatti, per determinare $h_n = \dfrac{V_0}{E}$ occorre dapprima eseguire il rapporto fra la tensione V_2 misurata mediante il dispositivo sostitutivo del ricevitore ed il campo E, poi a tale rapporto ($\alpha_1 = 20 \log_{10}$

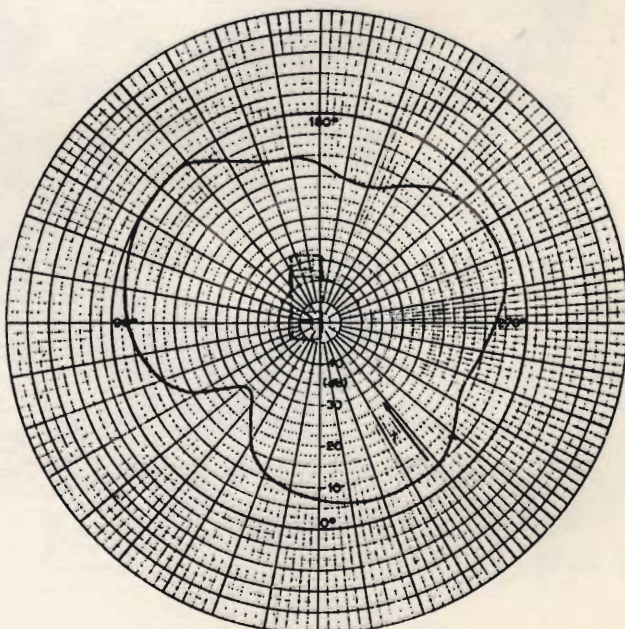



Fig. 8 - Diagramma di direttività relativo ad un'antenna a stilo verticale disposta anteriormente sull'autoveicolo. T = direzione di provenienza dei segnali RAI; f_0 = 95,6 MHz.

(V_2/E), espresso in dB) aggiungere il fattore α_2 che tiene conto della attenuazione fra V_2 e V_0 ($\alpha_2 = 20 \log_{10} V_0/V_2$ (figg. 5 e 6)) del dispositivo sostitutivo del ricevitore; tale attenuazione è misurata usando come circuito equivalente dell'antenna quello normalizzato (fig. 3*a* con $C_a = 15$ pF, $C_p = 60$ pF per la gamma delle onde medie e fig. 3*b* con $Z = 150\ \Omega$ per la gamma delle onde metriche). La attenuazione α_2 vale 3 dB per il dispositivo sostitutivo del ricevitore nella gamma delle onde medie e 21 dB per il dispositivo sostitutivo del ricevitore nella gamma delle onde metriche. A questa attenuazione va ancora eventualmente aggiunta quella dovuta alla riduzione del Q del circuito d'entrata del dispositivo sostitutivo del ricevitore nella gamma delle onde medie. Tale attenuazione α_3 si ottiene eseguendo il rapporto fra il $Q_0 = 100$ a vuoto del dispositivo e il Q_1 a carico che si ha tenendo conto delle perdite (R_p) introdotte dall'antenna nel punto di connessione al ricevitore. In tal modo il valore di h_n risulta indipendente sia dal valore di Q_0 sia delle perdite introdotte dall'antenna sul circuito accordato d'entrata. Si ha: $\alpha_3 = 20 \log_{10} (Q_0/Q_1)$. In totale si ottiene:

$$[5] \quad 20 \log_{10} h_n = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = = 20 \log_{10} V_2 - 20 \log_{10} E + \alpha_2 + \alpha_3$$

Ad esempio, il valore di h_n nella gamma delle onde medie per un'antenna a stilo verticale di 1,2 m di lunghezza, risulta essere di 0,6 m, se l'antenna viene montata anteriormente sull'autoveicolo, mentre si riduce a 0,3 m, se viene montata posteriormente, in quanto il valore di V_2 misurato nel secondo caso risulta minore di 6 dB a causa dell'attenuazione introdotta dal cavo di collegamento.

Nella Tabella I è riportato un esempio di determinazione di h_n per un'antenna qualsiasi. Si osserva

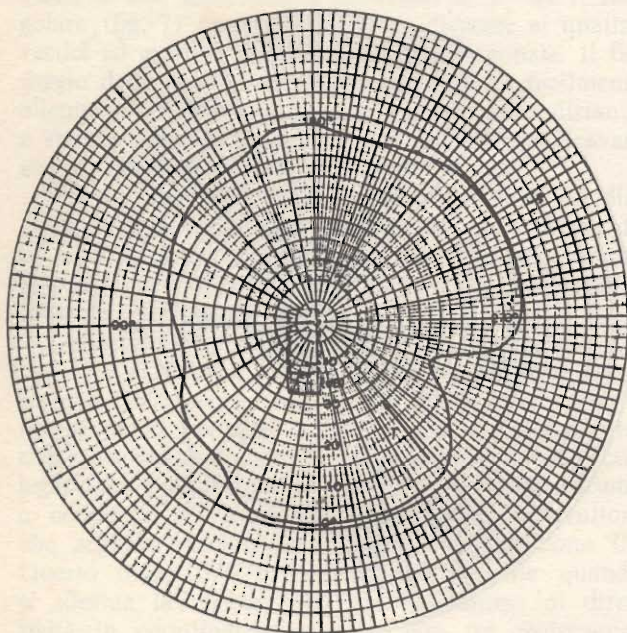



Fig. 9 - Diagramma di direttività relativo ad un'antenna a stilo verticale disposta posteriormente sull'autoveicolo. T = direzione di provenienza dei segnali RAI; f_0 = 95,6 MHz.

TABELLA I

	Onde medie	Onde metriche
$-20 \log_{10} E$	-112 dB (μV/m)	-88 dB (μV/m)
$+20 \log_{10} V_2$	$+95$ dB (μV)	$+55$ dB (μV)
$+\alpha_2$	$+3$ dB	-21 dB
$+\alpha_3$(*)	$+4$ dB	—
h_n	0,3 m (−10 dB (m))	0,25 m (−12 dB (m))

(*) Il valore di α_3 è stato calcolato nel caso in cui sia $Q_0 = 100$, $Q_1 = 60$; ad es. alla frequenza di 1 MHz si ha: $R_0 = 100$ kΩ, $R_p = 150$ kΩ.

che nella gamma delle onde metriche V_2 deve essere misurato in corrispondenza del massimo del diagramma di direttività.

Una volta determinato h_n, il valore di V_2 (fig. 4) ai capi del ricevitore si calcola mediante la [1], essendo: $V_0 = h_n E$, tenendo inoltre conto, nel valore del Q, delle perdite (R_p) introdotte dall'antenna.

Nel caso che le perdite dell'antenna non siano trascurabili, non soltanto si riduce l'efficienza di captazione (soprattutto nella gamma delle onde medie), ma anche si riduce la reiezione della frequenza immagine del ricevitore.

Diagramma di direttività

Il rilievo del diagramma di direttività viene effettuato ponendo l'autoveicolo sulla piattaforma rotante (fig. 7) con il centro elettrico dell'antenna in prova coincidente con il centro di rotazione della piattaforma stessa ed eseguendo quindi una rotazione completa di 360° durante la quale si registra la tensione ai capi dell'antenna collegata ad uno dei dispositivi precedentemente descritti.

Nelle figure 8 e 9, sono riportati due esempi di diagramma di direttività rilevati per antenne a stilo verticali disposte anteriormente o posteriormente sull'autoveicolo.

Lo 0° del diagramma di direttività corrisponde alla posizione iniziale del cofano anteriore dell'auto.

Si è osservato che il diagramma è praticamente circolare qualunque sia la posizione dell'antenna a bordo dell'autoveicolo, per la gamma delle onde medie. Si hanno invece notevoli effetti di direttività nella gamma delle onde metriche, con variazioni fra massimo e minimo dell'ordine anche di 20 dB.

Conclusioni

La determinazione delle caratteristiche elettriche delle antenne per autoveicoli richiede oltre al rilievo della direttività azimutale anche la misura sia della impedenza sia dell'altezza efficace. Si è però constatato che il valore dell'*altezza efficace* non permette, soprattutto nella gamma delle onde medie, di confrontare in modo immediato le efficienze di captazione delle antenne in prova, in quanto la tensione effettivamente presente all'entrata del ricevitore di

bordo dipende anche dalla partizione fra la capacità dell'antenna e quella totale di accordo del circuito di entrata. Si è perciò introdotta *l'altezza efficace normalizzata,* la quale permette di confrontare fra loro — a parità di condizioni — qualsiasi tipo d'antenna per auto.

Inoltre, per accertare con sicurezza la presenza e l'entità degli effetti direttivi delle antenne di bordo degli autoveicoli (anche al fine di ricavarne dei criteri di scelta della posizione più opportuna a bordo), sono state costruite apposite apparecchiature e in particolare la piattaforma rotante con cui si esegue il rilievo del diagramma di direttività.

APPENDICE

(1) F. Mussino - Impianto per il rilievo della direttività di antenne per autoveicoli - Lettera alla Redazione, «Alta Frequenza» n. 12 XL, 1971.

(2) La costruzione è stata effettuata nel 1971 dall'IEN in collaborazione con la FIAT - Direzione Esperienze Autoveicoli.

(3) Che il rumore sia basso non è tanto importante nelle misure di efficienza di captazione oppure di direttività, quanto invece nella individuazione dei disturbi prodotti dall'autoveicolo e captati dall'antenna.

(4) Questa relazione è la forma che assume la relazione più generale:

$$C_a = 24{,}2 \cdot 10^{-12} \frac{2\,l}{\log_{10} \sqrt{\dfrac{2\,H + l/2}{2H + 3l/2}}}$$

quando l'altezza H dell'estremo inferiore dell'antenna rispetto al suolo o alla massa è piccola rispetto a $l/2$.

(5) Il rapporto C_a/C_t varia notevolmente secondo il tipo di antenna, mentre l'attenuazione del cavo coassiale di collegamento al ricevitore dipende dal fatto che l'antenna sia montata anteriormente o posteriormente sull'autoveicolo.

Si ringraziano vivamente il prof. C. Egidi ed il prof. E. Nano per l'accurata revisione del presente lavoro.

LE TECNICHE DI ACCENSIONE ELETTRONICA

a cura di LUBI

I veicoli a motore di tipo moderno, funzionanti a benzina, con poche eccezioni, si basano sull'impiego di un sistema di accensione ideato durante l'ultimo secolo. L'industria motoristica orientata verso le produzioni di massa ha mostrato finora una certa reticenza ad installare sui veicoli a motore dispositivi elettronici, basandosi contemporaneamente su questioni economiche e su problemi di sicurezza. Tuttavia, gli attuali sviluppi dei componenti elettronici, che si abbinano a rilevanti modifiche nel ruolo delle iniziative private, hanno favorito un certo numero di tentativi per migliorare i sistemi tradizionali di accensione. Questo articolo descrive alcuni dei modi con i quali è possibile ridurre al minimo se non eliminare completamente gli inconvenienti del distributore e sottolinea le prestazioni del sistema a scarica capacitiva, il cui funzionamento non si basa sulle caratteristiche di una bobina per ottenere l'energia necessaria per provocare la scintilla di accensione.

Per il mercato di massa, gli obiettivi principali dei sistemi elettronici di accensione consistono in una maggiore durata dell'intervallo che intercorre tra un'operazione e l'altra di controllo, ed in una migliore messa in moto durante la stagione fredda. Tuttavia, in genere si rinuncia a questi vantaggi se il costo assume un valore tale da diventare problematico.

Altri vantaggi possibili con l'adozione di alcuni sistemi sono un miglioramento dell'accelerazione, una riduzione del consumo di carburante, una diminuzione dei gas incombusti di scarico, una maggiore durata delle candele ed un minor consumo di corrente.

I sistemi elettronici di accensione cadono in una delle due categorie più importanti, e precisamente:

— L'immagazzinamento elettromagnetico dell'energia, e

— L'immagazzinamento elettrostatico dell'energia.

La prima, solitamente identificata dalla sigla «e-m», come simbolo per la parola elettromagnetica, si basa sull'impiego di una bobina o di un indotto, mentre la seconda («s-c» per scarica capacitiva) si basa sull'impiego di un condensatore.

Entrambi i sistemi possono essere controllati agli effetti del funzionamento attraverso le puntine di contatto di tipo convenzionale, oppure attraverso un certo numero di dispositivi che possono sostituirle. E' quindi possibile ottenere un gran numero di combinazioni, molte delle quali sono già disponibili commercialmente.

La tabella che segue confronta i meriti relativi di queste tecniche considerate singolarmente ed insieme. Essa mette in chiaro gli effetti che derivano dall'impiego di particolari tecniche, fermi restando tutti gli altri parametri. Il fatto che molti dei sistemi consentano di alterare alcuni di questi ultimi deve essere naturalmente tenuto nella dovuta considerazione.

L'articolo di Wireless World, sul quale ci basiamo, precisa che il modo migliore per analizzare i diversi sistemi consiste nel cominciare con i più semplici ed i più economici. Successivamente è possibile analizzare i sistemi che evitano l'impiego dei contatti elettrici di interruzione, per poi terminare con la descrizione delle moderne tecniche che si basano sul principio della scarica capacitiva. L'articolo verrà poi concluso con uno sguardo ai possibili futuri sviluppi.

LA RESISTENZA ZAVORRA DI ACCENSIONE NEI SISTEMI CONVENZIONALI

Il principio sul quale si basa questo sistema può essere difficilmente considerato «elettronico», ma merita di essere citato per primo in quanto si è dimostrato efficace per molto tempo, e — in secondo luogo — perché in certi casi viene usato in abbinamento con altri sistemi maggiormente complessi.

Può accadere che —al momento dell'accensione — la tensione fornita dalla batteria, originariamente di 12 V, si riduca al valore minimo di 7 V, inconveniente che può essere superato impiegando una bobina adatta al funzionamento appunto con una tensione di 7 V, collegata alla batteria attraverso una resistenza zavorra, allo scopo di evitarne il surriscaldamento.

Quando viene messo in funzione il motorino di avviamento, la resistenza zavorra viene cortocircuitata, per cui la bobina può funzionare con la massima tensione di alimentazione. Questa tecnica vie-

ne usata su vasta scala nei veicoli di produzione, in quanto l'unico costo supplementare consiste appunto nell'aggiunta del resistore, e di un contatto supplementare sul solenoide della messa in moto, o sul relativo commutatore.

CONTATTI «ASSISTITI»

Si tratta del primo sistema basato effettivamente su princìpi elettronici, escogitato approssimativamente dieci anni fa. La bobina ed i contatti del distributore rimangono, ma la corrente primaria viene commutata attraverso un transistore di potenza, mentre i contatti di interruzione servono soltanto per controllare la corrente di base e la tensione della batteria.

Dal momento che il consumo dei suddetti contatti risulta in tal modo ridotto, si aumenta la durata dei periodi di tempo che intercorrono tra un'operazione di controllo e quella successiva. Tuttavia, con questo sistema, il transistore viene fatto funzionare in condizioni piuttosto critiche, ed in alcuni esemplari di questo tipo di impianto viene protetto contro le sovratensioni con l'aggiunta di un diodo zener.

Questo tipo di impianto di accensione viene usato molto spesso in abbinamento con la tecnica della resistenza zavorra in serie alla bobina di accensione, ed in alcuni casi si impone la presenza di altri resistori supplementari, per rendere ottime le prestazioni.

ELIMINAZIONE DELLE PUNTINE

Per ottenere questo risultato sono possibili diversi sistemi, i principali dei quali sono i seguenti:
— L'induzione magnetica
— La rivelazione magnetica di prossimità
— Il trasformatore rotante
— Un dispositivo optoelettronico.

Il principio dell'induzione magnetica

All'interno del distributore, un rotore dentato di materiale permeabile dal punto di vista magnetico ruota all'interno di un anello, a sua volta dentato. Il numero dei denti di ciascuno di questi componenti è uguale al numero dei cilindri che fanno parte del motore.

Un magnete ad anello che si trova al di sotto dello statore costituisce una sorgente di forza magnetomotrice, e — mano a mano che i denti in rotazione passano di fronte al dente statico — il flusso si produce e scompare.

Questo fenomeno determina l'induzione di una tensione avente una forma d'onda prestabilita in una bobina che viene avvolta intorno al percorso del flusso magnetico: questa tensione può essere amplificata in modo da determinare l'innesco ad impulsi del circuito di accensione.

EFFETTI DEI MIGLIORAMENTI APPORTATI AGLI IMPIANTI DI ACCENSIONE

Tecniche di miglioramento	Partenza a freddo	Acceler. o cons. carb.	Aumento g/min.	Intervalli di servizio	Durata candele	Riduzione corr. acc.
Resist. su bobina	●					Vedi nota 2
Contatti assistiti	● Vedi nota 1	● Vedi nota 1		●		Vedi nota 2
Eliminazione contatti	● Vedi nota 1	●	●	● ●		Vedi nota 2'
S.C. con contatti	● ●	●	● Vedi nota 3	●	●	●
S.C. senza contatti	● ●	● ●	● ●	● ●	●	●

Note :

1 : Quando si fa uso del resistore in serie alla bobina
2 : Alcuni sistemi implicano un aumento di intensità della corrente di accensione
3 : Per poter usare i contatti esistenti del distributore con un maggior numero di giri al minuto è possibile usare i circuiti denominati «anti-bounce»

● : Miglioramento
● ● : Ulteriore miglioramento

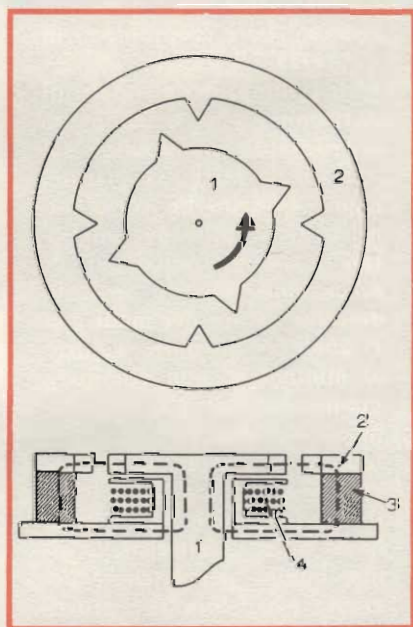



Fig. 1 - Nel sistema di interruzione funzionante ad induzione magnetica, la rotazione del rotore dentato (1) all'interno dello statore (2) determina variazioni della riluttanza lungo il percorso del flusso (rappresentato da linee tratteggiate) del magnete ad anello (3), il che determina la forma d'onda tipica della tensione fornita dalla bobina, illustrata in alto. La distanza tra i due punti centrali degli impulsi, rappresentata dalla freccia a due punte, rappresenta la quarta parte di un giro completo.

La forma delle espansioni polari varia da un fabbricante all'altro. Dal momento che la tensione di uscita è proporzionale al rapporto do/dt (entità di variazione del flusso), può sorgere un problema con le velocità di rotazione molto basse, come nel caso della messa in moto a manovella. La forma d'onda della tensione indotta è riprodotta in alto alla **figura 1**, e — nei suoi confronti — il bordo discendente, all'istante in cui attraversa il valore nullo, può essere facilmente rivelato come segnale ripetibile.

Il rivelatore magnetico di prossimità

Inteso soprattutto come mezzo di trasformazione dell'impianto di accensione di un veicolo preesistente di tipo convenzionale, questo sistema prevede l'asportazione delle puntine e la loro sostituzione con un'unità sensibile di tipo magnetico, che sfrutta la camma normale per completare il percorso del flusso magnetico, come si osserva alla **figura 2**.

Quando uno dei lobi della camma si avvicina al sensore, si ottiene la saturazione magnetica mentre — non appena al magnete si approssima uno dei lati piatti — viene rivelato il punto in corrispondenza del quale il percorso del flusso magnetico esce dalle condizioni di saturazione.

Dal momento che la maggior parte del distributore convenzionale rimane in funzione dopo la conversione, il costo è relativamente basso, e l'adattamento del dispositivo risulta altrettanto semplice.

Il trasformatore rotante

Anche questo sistema si serve di un rotore costituito da materiale permeabile per l'energia magnetica, ma — anziché usare un magnete permanente — il campo viene provocato da un oscillatore ad alta frequenza, che pilota il primario della bobina dello statore.

La frequenza «portante» caratterizza un segnale che viene accoppiato per induzione all'avvolgimento secondario dello statore, ed il suo inviluppo varia di ampiezza col variare del grado di accoppiamento, a seguito delle rotazioni del rotore.

Il segnale in tal modo ottenuto viene quindi rettificato per costituire l'impulso di innesco.

Teoricamente, questo sistema può funzionare fino ad un valore nullo del regime di rotazione al minuto, ma — purtroppo — la complessità del circuito ne aumenta il costo, ed inoltre la sicurezza di funzionamento risulta piuttosto critica.

Il sistema optoelettronico

Studiato ancora per consentire la conversione delle autovetture di tipo convenzionale, questo sistema si serve di una sorgente di raggi infrarossi, che vengono prodotti da un diodo fotoemittente.

Un disco dentato, reso solidale con la camma esistente, interrompe il raggio, che viene rivelato da un fototransistore, secondo il sistema illustrato alla **figura 3**.

Il recente aumento nella produzione di componenti per optoelettronica costituisce un punto a favore di questo sistema, nel senso che il costo può risultare notevolmente esiguo. Molti fabbricanti si sono però mostrati piuttosto restii a sfruttare questo principio, per il timore che la sporcizia possa presto o tardi ostruire il percorso dei raggi infrarossi. Ciò nonostante un fabbricante di motori per autoveicoli sostiene di aver perfezionato il sistema, tanto che esso risulta in grado di funzionare anche col 95% di oscuramento della sorgente di luce infrarossa.

CARATTERISTICHE DELLE CANDELE

La candela convenzionale può essere considerata alla stessa stregua di una coppia di elettrodi separati da un certo intervallo, e che presentano tra loro una determinata tensione di scarica, V_b, in parallelo ad una capacità parassita, C_p, dovuta alla stessa struttura della candela, ed ai relativi terminali, come si osserva in **A** alla **figura 4**.

Il valore della tensione V_b dipende dalla distanza che sussiste tra gli elettrodi, dalla pressione della miscela, nonché dalla sua temperatura: a tale riguardo le condizioni peggiori esistono quando la distanza è eccessiva, quando la pressione della miscela è molto alta, e quando la temperatura è molto bassa.

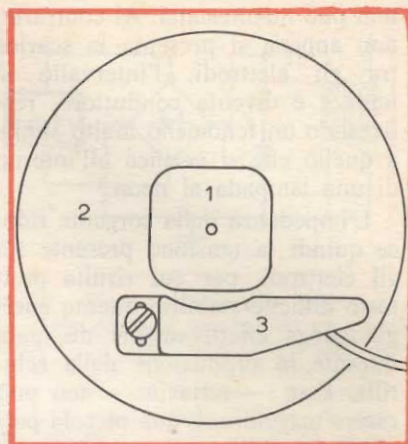



Fig. 2 - Studiato in modo da consentire la rapida conversione dei sistemi convenzionali a puntine, il rivelatore magnetico di prossimità (3) viene fissato mediante bulloni alla piastrina (2), in modo da usare la camma esistente (1).

Per caricare la capacità parassita fino ad ottenere tra gli elettrodi la tensione V_b, è necessaria una quantità di energia «E», che viene espressa dalla formula che segue:

$$E = 0,5\ C_p\ V_b^2$$

Se questo valore non viene né raggiunto, né superato, la scintilla

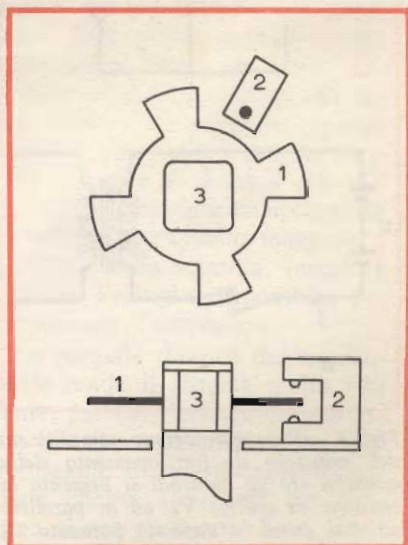



Fig. 3 - Il sistema di interruzione dei contatti basato sul principio optoelettronico, qui illustrato, sfrutta ancora la camma esistente (3), in quanto il rotore (1) viene fissato ad esso. Il rotore interrompe il raggio a luce infrarossa proveniente dalla sorgente, e rivolta verso il rivelatore (2).

non può manifestarsi. Al contrario, non appena si presenta la scarica tra gli elettrodi, l'intervallo si ionizza e diventa conduttore, realizzando un fenomeno molto simile a quello che si verifica all'interno di una lampada al neon.

L'impedenza della sorgente riduce quindi la tensione presente tra gli elettrodi, per cui risulta piuttosto difficile stabilire quanta energia venga effettivamente dissipata durante la produzione della scintilla. Essa — tuttavia — non può essere maggiore di una piccola percentuale dell'energia totale consumata dall'intero impianto di accensione.

Per meglio chiarire questo concetto particolare, sono state eseguite delle prove che hanno permesso di dimostrare che una quantità di energia minima, dell'ordine di 1 mJ, è sufficiente per provocare l'accensione della miscela, mentre nei sistemi di accensione di tipo convenzionale sono necessari almeno 50 mJ per ottenere lo stesso risultato. E' inoltre nota l'entità delle perdite provocate dallo stesso distributore.

Fig. 4 - Rappresentazione semplificata del principio di funzionamento della candela: tra gli elettrodi si presenta la tensione di scarica V_b, ed in parallelo ad essi esiste la capacità parassita C_p (A). Nel sistema Kettering il primario della bobina viene alimentato con la tensione continua V, interrotta periodicamente ad opera delle puntine visibili in basso a sinistra. La corrente che scorre, I, ad impulsi, determina nel secondario la produzione della tensione elevata, necessaria per provocare le scintille.

Tipicamente, una candela convenzionale deve funzionare con una tensione minima di 15 kV per fornire una scintilla adeguata alle esigenze, ma ne esiste un altro tipo, denominato **candela a scarica di superficie,** che può funzionare anche con una tensione minima dell'ordine di 3 kV.

Le candele di questo genere vengono usate prevalentemente sui motori fuori bordo, sulle seghe a motore e sulle macchine anti-neve, nei casi cioè in cui può essere presente un forte fattore di umidità, per cui occorre affrontare problemi più gravi di quelli che vengono normalmente affrontati con le automobili.

Funzionamento e svantaggi del sistema convenzionale Kettering

Il primario della bobina, avente un'induttanza «L», ed una resistenza «R», è in serie alla batteria «V» ed alle puntine, secondo lo schema illustrato in **B** alla figura 4.

Quando le puntine si chiudono, la corrente comincia a circolare attraverso il primario dello spinterogeno. A causa della presenza dell'induttanza occorre un intervallo di tempo finito per consentire alla corrente di raggiungere il massimo valore, che dipende da quello della resistenza dell'avvolgimento, mentre l'energia immagazzinata all'interno della bobina risulta pari a:

Energia immagazzinata $= 0{,}5\ LI^2$

Non appena le puntine si aprono, il flusso magnetico che si è creato nella bobina crolla improvvisamente, e — grazie a questo fenomeno — si produce una tensione di valore elevato ai capi del secondario, che è caratterizzato da un numero di spire molto elevato.

Sfortunatamente, si sviluppano anche diverse centinaia di volt tra le puntine, a causa del fenomeno invertito dell'accoppiamento induttivo, che — abbinandosi con la forte intensità di corrente che passa attraverso i contatti — provoca un rapido logorio delle stesse puntine, ed il fenomeno detto di **perlinatura.**

Per ridurre questo inconveniente, e per consentire un crollo ancora più rapido del flusso magnetico, il che provoca la produzione di una tensione secondaria più elevata, si collega un condensatore in parallelo alle puntine, il che determina la costituzione di una specie di circuito risonante tra il suddetto condensatore ed il primario della bobina di accensione.

Con il funzionamento ad alta velocità, e soprattutto nei motori che comportano sei o otto cilindri, quando cioè il ritmo di scintillamento è elevato, la corrente primaria non dispone che di un tempo insufficiente per raggiungere la sua massima intensità tra una scintilla e quella successiva, il che provoca una riduzione dell'energia immagazzinata per ciascuna scintilla.

Dal momento che le puntine, che vengono spinte l'una contro l'altra da una molla, possono essere considerate come una massa supplementare che disperde energia meccanica, può succedere che — con alte velocità di rotazione del motore — esse rimbalzino l'una contro l'altra, allontanandosi tra loro per una frazione di secondo immediatamente dopo essersi chiuse. La combinazione dei due effetti provoca difetti di accensione e perdite di colpi.

Probabilmente, nei confronti della maggior parte degli automobilisti e dei meccanici il difetto più importante è la difficoltà della messa in moto che si riscontra con i sistemi di accensione di tipo convenzionale. Durante l'inverno, la forza di torsione necessaria per mettere in moto un motore dalla posizione di riposo è maggiore, per cui il motorino di avviamento può assorbire impulsi di corrente di oltre 200 A dalla batteria.

Sfortunatamente, durante i periodi a bassa temperatura le batterie soffrono per queste forti richieste di corrente, e la tensione di uscita può ridursi appunto ad un valore di circa 7 V. Ciò significa che l'energia erogata dalla bobina dello spinterogeno corrisponde approssimativamente alla terza parte del valore massimo.

Con bassi regimi di rotazione del motore i contatti delle puntine si aprono troppo lentamente, per cui il tempo di salita della tensione secondaria risulta lento. In tali circostanze è sufficiente una piccola dispersione, provocata ad esempio dall'umidità, per impedire completamente l'accensione.

Ciò premesso, è molto probabile che l'unico vantaggio vero e proprio del sistema di accensione Kettering consista nel fatto che esso è ben noto alla maggior parte dei meccanici.

IL SISTEMA A SCARICA CAPACITIVA

Come abbiamo già stabilito, la quantità di energia che può essere immagazzinata in un indotto corrisponde alla metà del prodotto tra l'induttanza ed il quadrato della corrente, mentre l'energia che può essere immagazzinata in un condensatore corrisponde alla metà del prodotto tra la capacità ed il quadrato della tensione.

Dal momento che è più facile produrre una tensione elevata che non una corrente di forte intensità, il fattore elevato al quadrato indica che dovrebbe essere possibile fornire una maggiore quantità di energia con un sistema capacitivo.

Come si è visto in diverse occasioni, attraverso gli articoli pubblicati dalle numerose riviste di elettronica, esistono diversi sistemi di accensione a scarica capacitiva, sebbene tutti si basino su di un principio fondamentale, illustrato alla **figura 5.** Un invertitore-rettificatore alimentato in corrente continua viene fatto funzionare in modo da ottenere in uscita una tensione elevata, che viene sfruttata per caricare un condensatore.

Nella maggior parte dei sistemi l'invertitore viene progettato in modo tale da compensare automaticamente la riduzione della tensione fornita dalla batteria, senza che diminuisca la tensione di uscita. Sotto il profilo del costo e della sicurezza di funzionamento, molti sistemi a scarica capacitiva applicano al condensatore una tensione di carica di circa 400 V, il che permette di mantenere la bobina convenzionale, pur usando un trasformatore funzionante ad impulsi per elevare il valore della tensione applicata al condensatore.

Esiste però un sistema di accensione elettronica a scarica capacitiva per candele del tipo a scarica di superficie, nel quale il condensatore si carica fino ad assumere tra i suoi elettrodi una tensione di diverse migliaia di volt, in modo da alimentare direttamente le candele.

Poiché in questo caso non è necessaria alcuna bobina, il costo supplementare del condensatore adatto a funzionare con una tensione meno elevata viene automaticamente ammortizzato. Questo sistema viene usato su certi tipi di motori per aeroplani

Ritornando per un istante alla figura 5, il tipo di semiconduttore ovviamente ideale per ottenere la scarica del condensatore è il tiristore o rettificatore controllato al silicio: per questo motivo il sistema viene anche chiamato impianto di accensione elettronica a tiristore.

Quando il condensatore si è caricato sufficientemente attraverso la bobina, è possibile innescare la conduzione nel semiconduttore. Non appena ciò accade, il condensatore e l'induttanza della bobina costituiscono un circuito risonante, ed il primo semiperiodo della corrente scorre attraverso il tiristore, che viene quindi interdetto.

Durante il semiperiodo successivo di passaggio della corrente, il senso di scorrimento della corrente si inverte attraverso il rettificatore — che quindi non conduce — per cui si ottiene la ricarica parziale del condensatore. Dal momento che in quegli istanti il tiristore non viene più innescato — in altre parole — non si verfica più alcuna oscillazione, per cui l'invertitore è in grado di ricaricare completamente il condensatore.

I vantaggi del sistema di accensione a scarica capacitiva sono numerosi: innanzitutto, il tempo di salita della tensione è molto breve, in quanto raggiunge un valore massimo di 50 μs, meno quindi di un quinto di quello che si riscontra negli impianti di tipo convenzionale.

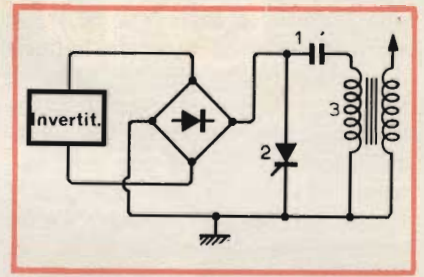



Fig. 5 - L'immagazzinamento dell'energia viene ottenuto impiegando un condensatore in sostituzione dell'indotto in un sistema a scarica capacitiva in cui viene usato un tiristore. L'invertitore carica il condensatore (1) che si scarica nell'istante appropriato ad opera del tiristore (2) alimentando un trasformatore (3) funzionante ad impulsi.

Ciò significa che la tensione di scarica delle candele viene raggiunta prima che le perdite eventuali di tipo resistivo abbiano avùto tempo di assorbire una parte apprezzabile dell'energia disponibile.

Il potenziale ad alta tensione prodotto è superiore a 35 kV, il che risponde più che adeguatamente alle esigenze relative alla produzione di una buona scintilla da parte della candela, anche nelle condizioni di funzionamento più critiche.

La simmetria quasi perfetta della corrente che circola attraverso le candele riduce l'effetto di trasferimento del materiale in corrispondenza delle punte degli elettrodi, consentendo quindi da parte delle stesse candele una maggiore durata. Inoltre, la maggiore potenza della scintilla, vale a dire la maggiore quantità di energia che viene erogata, comporta un'accensione più efficace, in quanto maggiore è la durata della scintilla, maggiore è anche l'energia disponibile per determinare l'accensione.

La parziale ricarica del condensatore rende il sistema molto efficiente, per cui l'invertitore può essere del tipo a potenza ridotta. Un fabbricante di questi impianti sostiene che la riduzione del consumo di energia è tale che è possibile usare il lunotto termico posteriore su di una vettura normale anche nei casi in cui in precedenza la sua applicazione non era consigliabile.

Con alcuni sistemi il veicolo può essere messo in moto anche con

una batteria a secco da 6 V, in sostituzione della normale batteria a corredo dalla vettura. Esistono infatti due tipi di sistemi di accensione a scarica capacitiva per motociclette. Uno di essi usa una batteria ricaricabile per alimentare l'impianto (BCDI), mentre l'altro sfrutta gli avvolgimenti di un magnete per caricare il condensatore (MCDI).

In entrambi i casi il funzionamento dell'impianto è indipendente da quello del generatore, e — nei casi di competizioni sportive — non è neppure necessaria la sua presenza, il che permette di ottenere una maggiore disponibilità di potenza da parte del motore.

L'unico inconveniente del principio della scarica capacitiva consiste nel fatto che in alcuni tipi di impianti la durata della scintilla può risultare insufficiente per provocare l'accensione adeguata di una miscela molto grassa. Il motivo risiede nel fatto che una miscela molto grassa non è omogenea, ma sembra essere costituita da particelle di miscela infiammabile disperse in un mezzo relativamente inerte.

Se la scintilla è di brevissima durata, può accadere che nessuna particella di miscela si trovi in prossimità degli elettrodi prima dell'estinzione della scintilla. La conoscenza particolareggiata di questo campo è ancora insufficiente, ma sembra che una durata minima della scintilla di 100 ms sia auspicabile.

Il provvedimento che consiste nell'adattare l'induttanza della bobina al valore della capacità sembra essere piuttosto utile: è tuttavia molto improbabile che l'effetto di cui sopra possa essere osservato nelle macchine il cui motore venga prodotto su vasta scala, per cui il sistema di accensione elettronica a scarica capacitiva è ancora potenzialmente superiore ai sistemi elettromeccanici, come risulta evidente dalla tabella che abbiamo riportato.

Nonostante l'ulteriore complessità dei circuiti, non esistono componenti sottoposti a sforzi notevoli, almeno per quanto riguarda gli ultimi standard in proposito.

Osservando ancora la figura 5 risulta evidente che — quando il tiristore entra in conduzione, in quanto viene innescato — esso predispone un cortocircuito ai capi dell'invertitore. L'effetto di danno che potenzialmente ne può derivare viene eliminato in un certo numero di modi, uno più ingegnoso dell'altro.

L'invertitore del tipo «one-shot»

Nel sistema prodotto dalla Delcotronic, l'invertitore è in grado di caricare il condensatore in un unico ciclo: durante il periodo di messa in moto, l'invertitore funziona in continuità, ma — non appena il motore si avvia — esso torna a funzionare secondo il sistema «single-shot».

Dal momento che l'invertitore funziona tra una scintilla e l'altra, il cortocircuito intermittente del tiristore non esercita su di esso alcun effetto. Sebbene si tratti di un approccio piuttosto insolito, esso presenta tuttavia il vantaggio che un avvolgimento supplementare presente sul trasformatore dell'invertitore può essere sfruttato per alimentare un tachimetro alla frequenza di funzionamento della sezione di produzione delle scintille.

L'invertitore inibito

In questo sistema, l'invertitore funziona invece in continuità, e può essere del tipo a bassa potenza istantanea, ossia funzionante con una potenza minore che non quello che viene installato nel caso precedetemente citato.

Il segnale di innesco che determina la conduzione nel tiristore viene a sua volta fornito all'invertitore attraverso un circuito del tipo monostabile, per cui l'oscillazione non può verificarsi durante l'intero svolgimento del ciclo di accensione.

L'invertitore in cortocircuito

Si tratta molto probabilmente della soluzione più elegante, in quanto ricorre all'impiego di un numero minimo di componenti.

Il trasformatore dell'invertitore viene deliberatamente avvolto con una certa induttanza di dispersione: l'invertitore a funzionamento continuo passa ad un'altra frequenza di funzionamento quando viene cortocircuitato con una frequenza determinata dall'induttanza dispersa. Un'attenta progettazione del circuito garantisce che il periodo di transizione si verifichi in modo più dolce, ed istantaneamente.

La frequenza della tensione prodotta dall'invertitore varia da un modello all'altro, sebbene — ovviamente — maggiore è la frequenza usata, minore è la massa del trasformatore necessario.

Non è economico usare trasformatori del tipo in ferrite, per cui un trasformatore convenzionale a lamierini metallici di ferro al silicio, che funzioni in prossimità dell'estremità superiore della sua gamma di frequenze, sembra costituire la scelta più indicata, soprattutto in quanto è la più economica.

AREE DI SVILUPPO

Secondo tutte le tecniche fino ad ora descritte, si è citata l'eliminazione delle sole puntine, mentre l'anticipo della temporizzazione rispetto alla velocità di rotazione della macchina viene ottenuto meccanicamente.

L'esperienza ha permesso di stabilire che esiste un ritardo pressoché costante tra l'istante in cui si verifica la scintilla nelle candele e quello in cui all'interno del cilindro di presenta la pressione massima. Ovviamente, maggiore è la velocità di rotazione del motore, maggiore deve essere anche l'anticipo della fase di accensione.

In tutti i sistemi citati l'anticipo viene ottenuto con l'aggiunta di pesi che esercitano una forza centrifuga e che tendono ad allontanarsi contrastando l'energia meccanica di una molla; essi fanno ruotare la camma o il rotore ed il relativo braccio rispetto all'albero del distributore. Le parti mobili sono però suscettibili di guastarsi col tempo, e — con l'invecchiamento — la molla tende a perdere una parte della sua energia meccanica.

RadioRegistra
la Radio è Philips il Registratore è Philips
per farti il programma che vuoi
intermarco - farner
chan - kan
MHz
kHz
FINE TUNING
TUNING
PHILIPS
microfono incorporato
ELECTRET MIC
Radioregistratore RR 644.
Potenza musicale 3 watt. Radio FM/M/L/C. Registratore con microfono incorporato, autostop e controllo costante del livello del tono. Possibilità di impiego di cassette al biossido di cromo.
PHILIPS
PHILIPS
quando il suono è perfezione

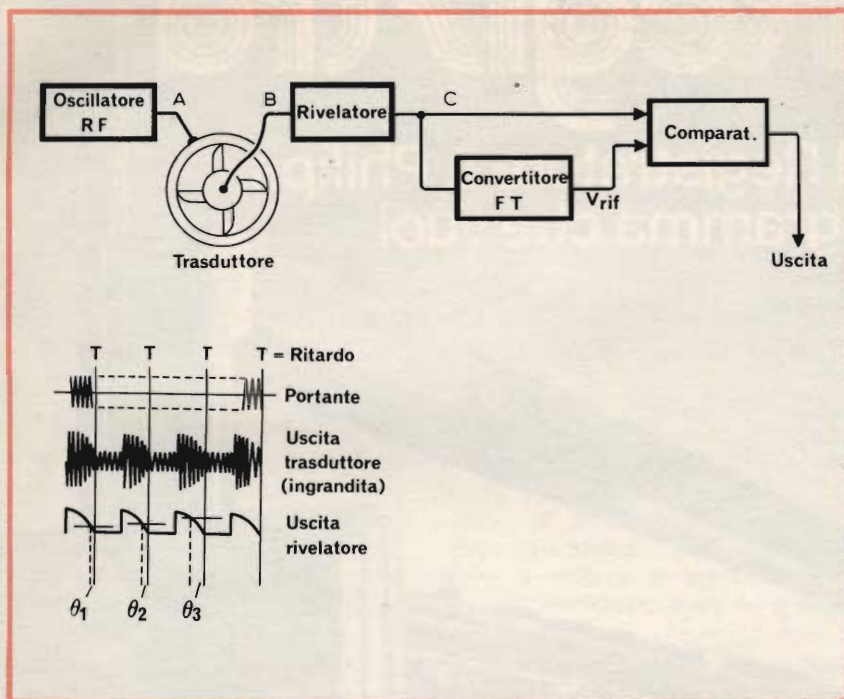



Fig. 6 - In alto, schema a blocchi del sistema a scarica capacitiva impiegante un trasduttore di tipo capacitivo. In basso la forma d'onda dell'uscita del trasduttore capacitivo viene confrontata con gli impulsi di riferimento derivati da un motore, in modo da ottenere l'anticipo automatico della messa in fase.

In aggiunta al sistema di anticipo basato sulla forza centrifuga, il cosiddetto anticipo a depressione compromette la regolazione della messa in fase rispetto alla depressione che viene riscontrata all'ingresso del tubo di aspirazione. Questo risultato viene ottenuto facendo ruotare la piastrina attiva (la parte del distributore che normalmente mantiene i contatti) con un meccanismo del tipo a membrana.

PREVISIONI PER IL FUTURO

Il prossimo progresso nelle applicazioni dell'elettronica ai sistemi di accensione dei motori a scoppio sarà probabilmente la sostituzione di questi meccanismi con circuiti che svolgono gli stessi compiti, senza essere suscettibili di logorio.

L'angolo di anticipo della fase non varia in modo lineare col variare della velocità di rotazione del motore, e l'andamento della curva dell'anticipo determina in parte la forza di torsione rispetto alla curva di velocità del motore.

Rispetto al pilota, ciò significa che un motore perfettamente a punto deve essere fatto funzionare in prossimità della potenza di picco, con il conseguente forte consumo dei sistemi meccanici di trasmissione, mentre un motore piuttosto flessibile, pur sviluppando una potenza minore, è in grado di svilupparla entro un'ampia gamma di valori della velocità.

La cosa più importante — comunque — è che la curva dell'anticipo non deve variare con l'invecchiamento del veicolo, poiché — in caso contrario — vengono ovviamente meno le prestazioni.

Attualmente esistono due tecniche note: è chiaro che un sistema di regolazione automatica dell'anticipo di questo genere non può essere realizzato, come non è possibile ottenere un'uscita prima dell'ingresso. Ciò nonostante, è possibile sfruttare l'uscita rispetto al precedente contrassegno di temporizzazione, e ritardare il punto di accensione tanto quanto basta per far variare opportunamente la velocità di rotazione del motore.

L'alternativa consiste nell'agire direttamente sulla sorgente delle informazioni di messa in fase: con questo sistema, il dispositivo che sostituisce le puntine viene realizzato in modo da fornire un'uscita continua, che può essere decodificata per produrre impulsi con qualsiasi angolo desiderato di anticipo.

E' però necessario ricorrere all'impiego di una specie di sistema a frequenza portante, con accoppiamento sia attraverso un sistema a trasformatore rotante, sia attraverso un trasduttore di natura capacitiva.

L'uscita di un dispositivo di questo genere deve presentare una forma d'onda simile a quella di un segnale a dente di sega, ed il confronto tra la tensione di uscita ed un riferimento derivato dalla velocità di rotazione permetterà di stabilire l'anticipo corretto. Sotto questo aspetto, la **figura 6** rappresenta in alto lo schema a blocchi del sistema, ed in basso la forma d'onda delle tensioni in gioco.

Occorre infine aggiungere che il trasduttore di tipo capacitivo presenta il vantaggio che la curva dell'anticipo può essere ottenuta direttamente correggendo la forma degli elettrodi; inoltre, usando un trasduttore a circuito stampato, un unico modello di distributore di tipo comune può accogliere un'intera famiglia di curve, semplicemente cambiando il circuito stampato.

L'anticipo a depressione può essere sia del tipo meccanico sia del tipo impiegante un trasduttore a vuoto, per influenzare la tensione di riferimento, in modo da ottenere l'anticipo a depressione senza parti in movimento.

E' comunque chiaro che la partecipazione dei dispositivi elettronici nell'allestimento di una vettura è in costante e progressivo aumento: è speranza comune che le tecniche di manutenzione terranno il passo con la tecnologia, poiché — diversamente — sarà facile dover rinunciare alla maggior parte dei vantaggi derivanti appunto dallo sfruttamento dei principi elettronici.

Probabilmente l'appassionato motorista più avveduto del futuro dedicherà buona parte della sua attenzione all'oscilloscopio, molto molto più di quanto egli non faccia attualmente nei confronti dello strumento che gli permette di controllare la pressione dell'olio.

I REGISTRATORI MAGNETICI NELLA STRUMENTAZIONE

a cura di FRANTOS

La registrazione delle informazioni può essere fatta in diversi modi: per mezzo di perforazione, con sistema ottico o magnetico ecc.
Anche i supporti per queste diverse registrazioni sono numerosi: carta, nastri di carta, carta fotografica, dischi o nuclei magnetici ecc.
In questo articolo ci occuperemo dei soli registratori magnetici che possono essere considerati gli strumenti ideali per l'acquisizione, la memorizzazione e la riproduzione d'informazioni di qualsiasi natura.

Grazie alla grande flessibilità dei registratori magnetici, le loro applicazioni sono numerose e diverse. Una delle più conosciute è l'immagazzinamento dei dati e la loro restituzione nel trattamento informatico.

Questo non è che un impiego particolare, la registrazione si fa solo sotto forma numerica. La maggior parte delle applicazioni si hanno nella registrazione magnetica analogica, di cui vedremo i relativi vantaggi.

Nei laboratori, a bordo degli aerei o delle navi, nelle fabbriche, si trovano diversi tipi di apparecchi, dal più semplice al più complicato, adatti a registrare tutti i fenomeni misurabili (cioè tutti quei fenomeni che si possono convertire in grandezze elettriche) in un tempo reale e restituirli quando è necessario, nella loro forma originale.

La registrazione magnetica permette dunque l'esatta riproduzione di un fenomeno temporale e un'analisi dei segnali più esatti e più elaborati possibile, con una simulazione quasi perfetta del fenomeno registrato.

In effetti si può giocare sui parametri di registrazione (il tempo, la velocità di svolgimento, il valore dei segnali, il numero delle piste, la miscelazione dei segnali ecc), in modo da ottenere una cronologia interessante dell'avvenimento.

Attualmente, non esiste alcun altro sistema di registrazione che presenta questa flessibilità.

Le informazioni che il registratore memorizza sono illeggibili per l'uomo, e quindi è necessario aggiungere altri equipaggiamenti elettronici come: contatori, oscilloscopi, analizzatori di spettro, calcolatori, ordinatori ecc. che sono in grado di rendere decifrabili queste informazioni.

CARATTERISTICHE GENERALI DEI REGISTRATORI

I registratori possono essere di diverse dimensioni; di tipo fisso, semifisso o portatile.

La larghezza del nastro magnetico è di 1/2 o 1 pollice e il suo spessore da 28 a 31 μm.

Le bobine possono avere diametri diversi da 5, 7, 10, 14, 15 o 16 pollici a seconda delle applicazioni.

La velocità di svolgimento è compresa fra 9,37 e 304 cm/s. Il numero delle piste utili è generalmente di 7, 8 o 14.

Fig. 1 - La premagnetizzazione permette di eliminare l'influenza dei tratti A e B della caratteristica magnetica del nastro.

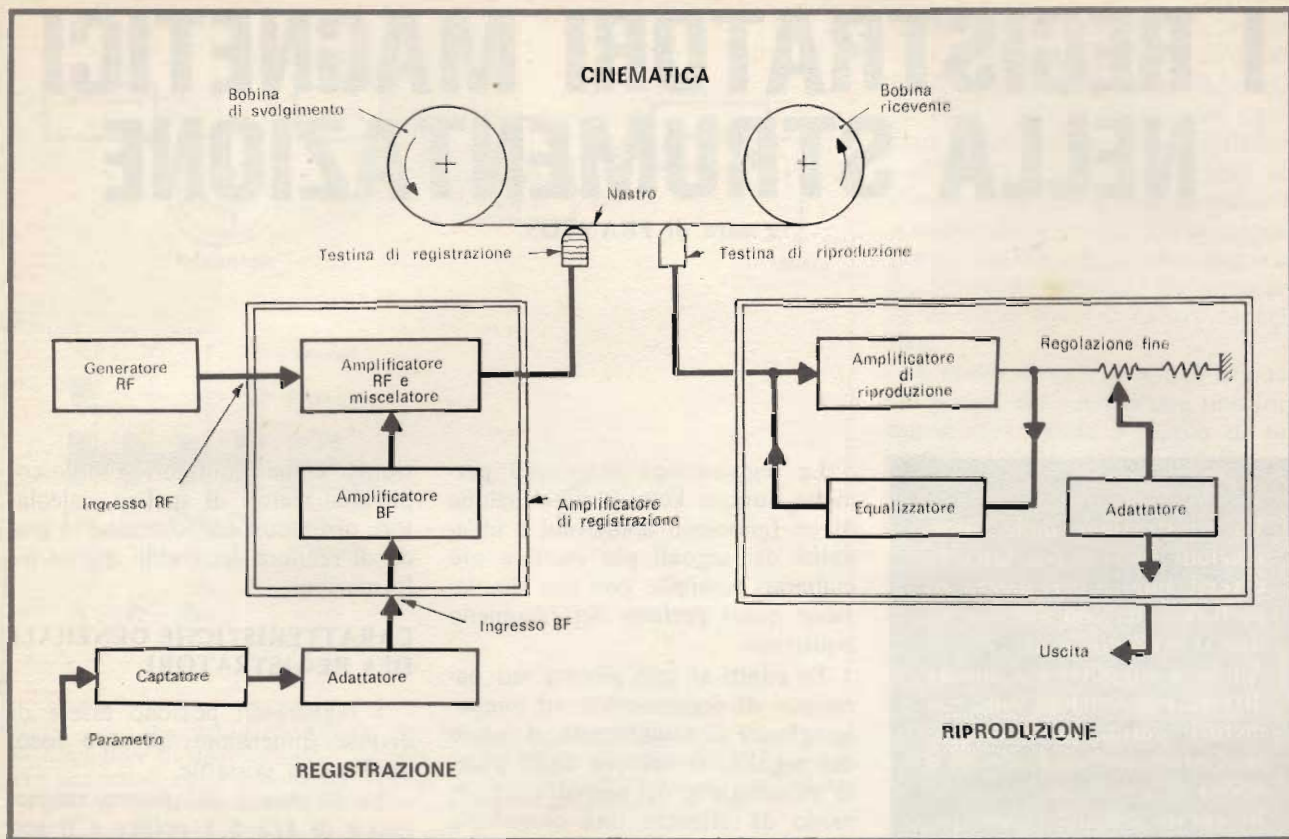



Fig. 2 - Registratore analogico a sistema diretto.

REGISTRAZIONE ANALOGICA

In natura un fenomeno o un processo è sempre continuo. Esso appare, dura un certo tempo poi sparisce.

L'apprendimento e la memorizzazione in un apparecchio elettronico, cioè la trasformazione in uno o più segnali elettrici rappresentano fedelmente o proporzionalmente i fenomeni originali o alcuni aspetti di questi. Una volta memorizzati, i segnali vengono immagazzinati su un nastro magnetico. Il fenomeno fisico della magnetizzazione che è messo in gioco in questa operazione è noto: alcuni ossidi metallici hanno la proprietà di presentare una induzione persistente. Se il campo di eccitazione, proporzionale al segnale da registrare, è superiore al campo coercitivo dell'ossido, l'induzione risulta persistente. Il nastro magnetico, passando davanti alla testina d'incisione, registra per intero il segnale originale. Durante la riproduzione, si produce il fenomeno inverso: il flusso dell'induzione persistente, variabile in funzione del segnale registrato, induce una tensione nella testina di riproduzione. Questo tipo di registrazione richiede una tecnologia avanzata, perché la qualità del segnale restituito dipende evidentemente dalla qualità del nastro, dalle testine magnetiche e dai circuiti elettronici associati.

Vi sono due sistemi diversi di registrare le informazioni: analogico e numerico. Il primo, almeno in apparenza, si richiama a un principio molto semplice: la registrazione su nastro magnetico è una rappresentazione continua del fenomeno. Il secondo è il più complesso: il segnale sorgente è prelevato (perforato in sezioni), poi ogni campione viene codificato numericamente e vengono registrati solamente i valori binari di questo codice.

Ritorniamo alla registrazione analogica. Non è più sufficiente applicare direttamente sulla testina del registratore il segnale originale, la non linearità della caratteristica magnetica dell'ossido del nastro introduce delle distorsioni rilevanti a livelli bassi.

Di conseguenza è necessario premagnetizzare, e polarizzare l'ossido con l'aiuto di una corrente di alta frequenza (di un valore da 3 a 5 volte più alto della frequenza più alta da trattare) alla quale si sovrapporrà il segnale.

Questo sistema di registrazione analogica è noto col nome di sistema diretto, perché la grandezza realmente registrata è il valore medio dell'induzione, vale a dire il segnale di bassa frequenza (fig. 2).

Il secondo sistema è la modulazione di frequenza. In questo caso, si modula in frequenza, con l'aiuto di un segnale sorgente, una portante di frequenza elevata.

Si registra solo la portante, in riproduzione sarà facile estrarre il segnale interessante, con l'aiuto di circuiti elettronici classici come per esempio il discriminatore. E' necessario usare un segnale di alta frequenza di ampiezza qualsiasi, esso permette l'eliminazione pratica delle distorsioni inerenti all'isteresi. (fig. 3).

LA REGISTRAZIONE NUMERICA

La registrazione numerica è fondamentalmente diversa da quella analogica. La magnetizzazione dell'ossido con sistema tutto/niente, è indipendente da ogni perturbazione. Il valore del segnale registrato è poco importante: è sufficiente sapere che questo segnale esiste o non esiste, mentre nella registrazione analogica occorre in un modo o nell'altro misurare il suo valore con precisione.

La registrazione numerica può sostituire l'analogica se si trasforma il segnale in una successione di «bit» che rappresentano degli elementi del valore del campione (fig. 4).

Questo si fa, non per il registratore stesso, ma per dei convertitori analogico-numerici. Una volta registrati, i segnali possono essere sia restituiti sotto forma numerica sia ritrasformati di nuovo sotto forma analogica.

La registrazione numerica non si limita alle sole applicazioni analogiche. Esiste un numero elevato di registratori di informazioni che impiegano gli stessi principi di registrazione. La tecnica però è diversa e merita una piccola parentesi.

Nei registratori numerici classici, o registratori serie, tutti i segnali codificati che rappresentano un fenomeno sono registrati simultaneamente su delle piste indipendenti dello stesso nastro. I «bit» di uno stesso codice sono registrati in modo sequenziale su una sola pista.

Al contrario, i registratori che servono per applicazioni di informatica, o registratori paralleli, incidono i «bit» che rappresentano un codice in parallelo su diverse piste dello stesso nastro. Questo richiede che l'informazione sia codificata su un numero fisso di «bit» e che esso non abbia che una sola informazione.

Un'altra differenza fra questi due principi è che il primo tipo di registrazione si effettua generalmente con continuità, mentre nel secondo si registrano dei blocchi d'informazione con tempi diversi, e si ha la possibilità di fermare il nastro fra i vari blocchi.

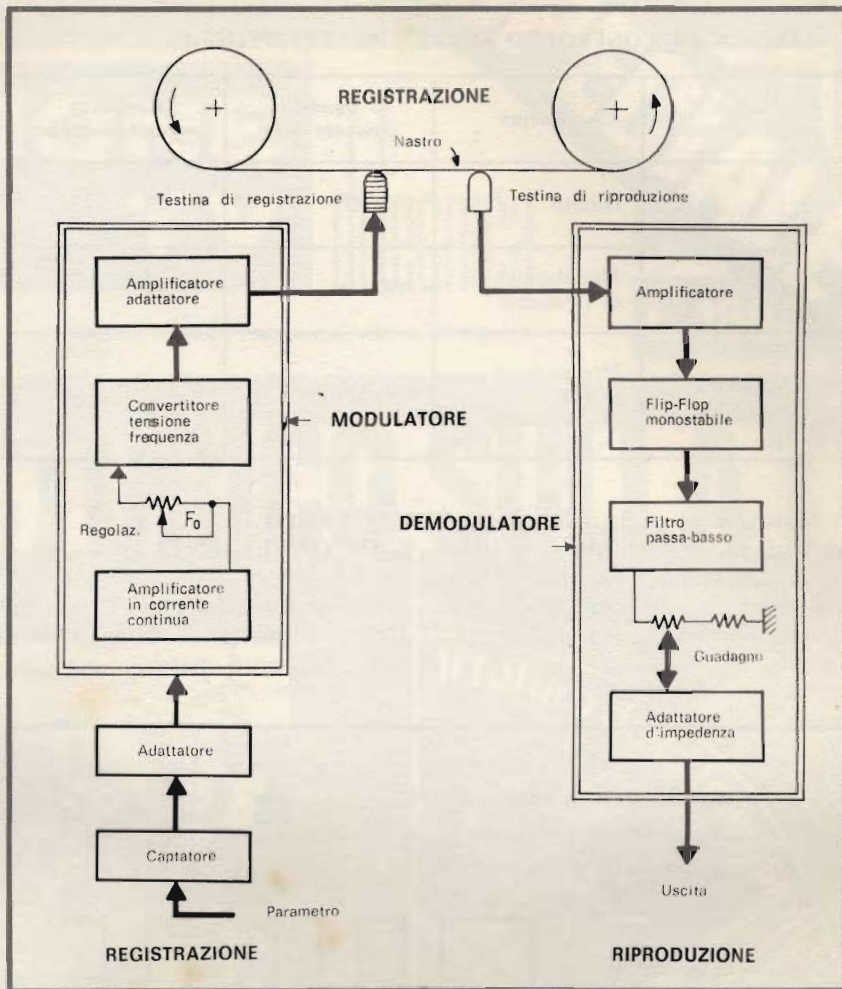



Fig. 3 - Registratore analogico a sistema a modulazione di frequenza.

Tempo	0	1	2	3	4	5
Valore numerico del segnale	5,2	6,1	6,8	5,	1,7	1,2

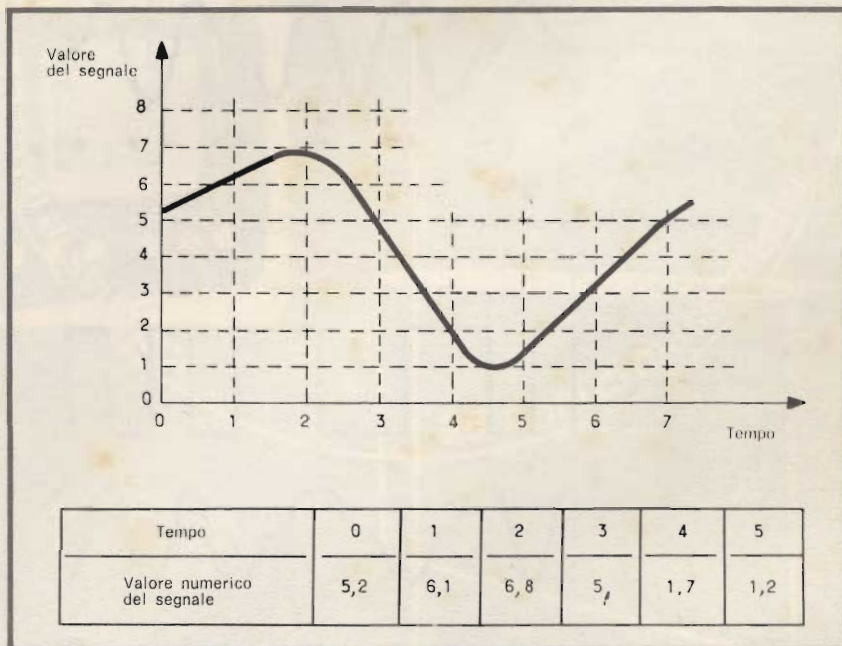



Fig. 4 - Registrazione numerica PCM; ad ogni traccia di tempo corrisponde un valore numerico del segnale.

TABELLA DI CONFRONTO DELLE CARATTERISTICHE			
Tipo di registrazione	**Sistema**	**Banda passante max**	**Rapporto segnale/disturbo**
Analogica	Diretto	2 MHz	30 dB
	Modulazione di frequenza	400 MHz	45 dB
Numerica o digitale	Modulazione di fase o di frequenza	800 kbit/s	equivalente a 60 dB

I sistemi di registrazione sono identici, e questo giustifica il fatto che un registratore per informatica può essere qualificato come registratore numerico... ma non l'inverso. (fig. 5).

VANTAGGI E INCONVENIENTI

Nel campo analogico, il sistema diretto permette di ottenere una banda passante massima per una data velocità. La premagnetizzazione di cui si è già parlato riduce le distorsioni, ma il rapporto segnale/rumore resta basso. Questo limita la frequenza inferiore del segnale a un valore compreso fra 100 e 300 Hz secondo la velocità di avvolgimento.

La precisione è del 5% del valore del segnale.

Il vantaggio della modulazione di frequenza nel sistema analogico è che si possono registrare, senza pericolo di distorsione, le basse frequenze. Ma al contrario, le frequenze alte sono meno forti, da 8 a 10 volte, di quelle consentite dalla registrazione diretta. La rivelazione del segnale registrato è indipendente dalla sua ampiezza, la precisione che si può ottenere è dell'ordine dell'1%, vale a dire cinque volte migliore che con il sistema diretto.

La registrazione magnetica ha caratteristiche diverse da quella analogica poiché il suo principio è completamente diverso. La precisione è indipendente dai fattori legati all'isteresi; essa è determinata solamente da quella di codificazione e di decodificazione delle informazioni, vale a dire dalla qualità del convertitore analogico/numerico e dalla frequenza di registrazione del campione. La quantità delle informazioni immagazzinate varia proporzionalmente a questa precisione che si pone fra 0,1 e 0,001%.

Questo ha per conseguenza di limitare, da una parte il numero di registrazioni su un nastro e dall'altra parte di aumentare il periodo di trattamento.

A questo punto è bene precisare che la quantità di informazioni immagazzinate su nastro con sistema analogico e numerico sono senza misura comune.

Attualmente la registrazione analogica non è facilmente sostituibile. Le memorie olografiche di cui si sente parlare sono ancora molto lontane da una applicazione pratica.

I registratori numerici, dal canto loro, hanno ancora una lunga vita, soprattutto nelle applicazioni di controllo di processo.

Nel campo dell'informatica, la registrazione su nastro è superata dalla registrazione su disco, nonché dalla registrazione diretta con memoria a nuclei o a integrati.

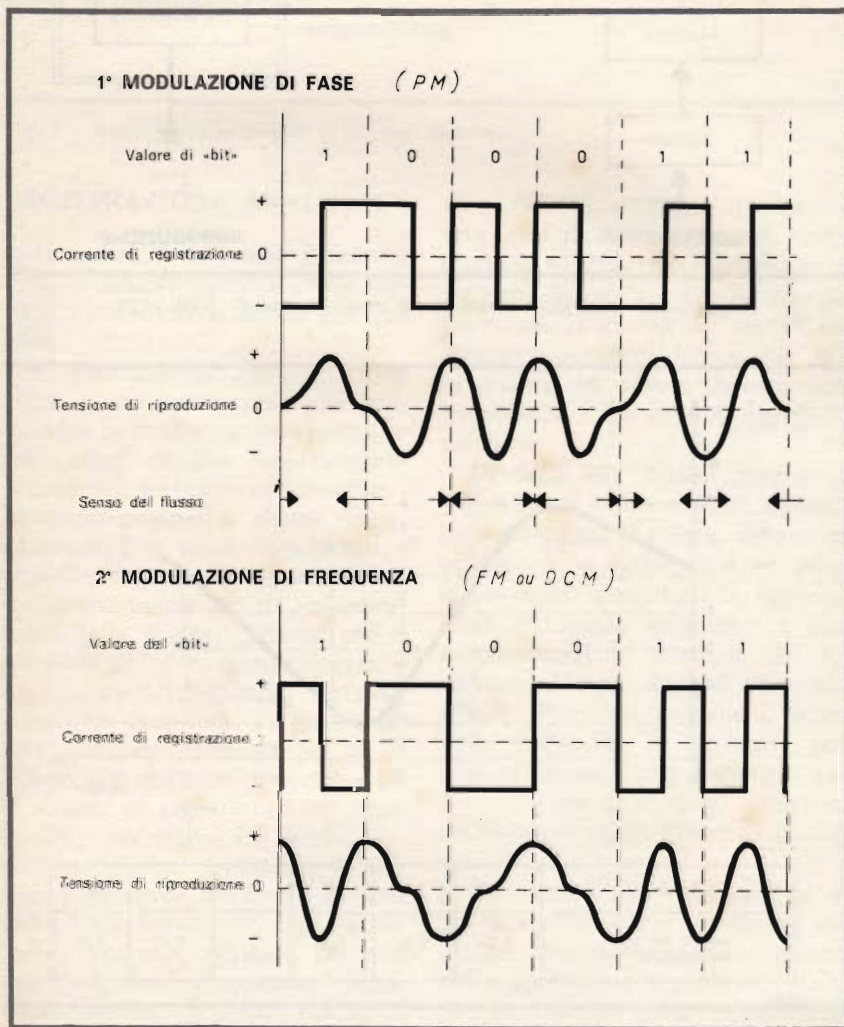
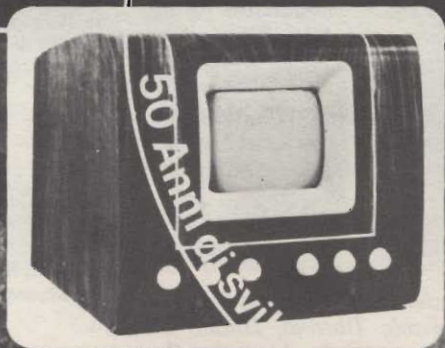



Fig. 5 - Esempi di registrazione numerica.

RICONOSCIMENTO

Con Mario Andretti alla partenza di una gara automobilistica.

Quando, dopo alcuni anni di collaborazione a distanza, mi fu annunciata la visita di Domenico Serafini da New York, credetti di vedermi comparire davanti un uomo anziano, magari coi capelli bianchi. Tale era l'immagine fisica, formartasi nella mia mente sulla scorta della competenza e della capacità contenute negli articoli di Serafini. Vedendo entrare invece un giovane, quasi un ragazzo, stavo per chiedergli: – E Suo padre dov'è? – Invece Domenico Serafini era lui. Con una rapidissima conversione di pensiero, mi sono reso conto che Serafini ha l'elettronica nella mente e nel cuore, a tal punto da comprimere il tempo e raggiungere in breve delle tappe che altri impiegherebbero decenni a raggiungere. E poi, nella sua materia, è un uomo completo: tecnico e, al tempo stesso, appassionato di ricerche storiche.

In America Serafini è entrato a far parte di un circolo di giornalisti, radiocronisti, scienziati e artisti i quali, oltre tutto, hanno rafforzato in lui l'amore per le cose semplici, la ricerca della verità e il senso storico degli eventi.

La mente aperta e versatile gli crea interessi tanto nel rigoroso mondo dei tecnici quanto in quello diametralmente opposto dell'arte e dello spettacolo. Ma egli possiede la rara capacità di sintetizzare il tutto in un solo campo, quello "radio-televisivo".

Serafini, comunque, vi è entrato per la strada della tecnica. Serafini è, per sua denominazione, un esperto storico della radiotelevisione; storico in quanto la tecnologia si evolve così rapidamente che un'innovazione da lui descritta nell'ultimo numero di una delle nostre riviste, è già entrata a far parte del passato. In questo numero, comunque, Serafini ci presenta un quadro completo delle "ricerche" storiche sull'evoluzione della televisione. Premesso quanto sopra, non può non interessare una breve nota biografica dell'autore di quest'opera.

Mentre registra alcuni annunci pubblicitari alla WBAB
"La radio è tutto per la musica, ora sto aspettando che trovino il modo di eliminare tutte le interferenze nella AM".

Domenico Serafini è nato a Giulianova, una ridente cittadina sull'Adriatico nella provincia di Teramo, il 25 Ottobre del 1949. Primogenito di due figli ha studiato alle scuole della città nativa e ad Ascoli Piceno, diplomandosi perito industriale all'Istituto Tecnico Industriale di Giulianova nel 1968. Trasferitosi negli Stati Uniti verso la fine d'Agosto 1968, ha seguitato gli studi all'Università di New York a Farmingdale.

Durante lo stesso periodo iniziò una serie di programmi radiofonici per "Il Mondo della Scienza" e "La voce dell'America" per la RAI con Lino Manocchia. In precedenza era stato Speaker per il campo sportivo del paese nativo ed aveva incominciato a scrivere per riviste italiane.

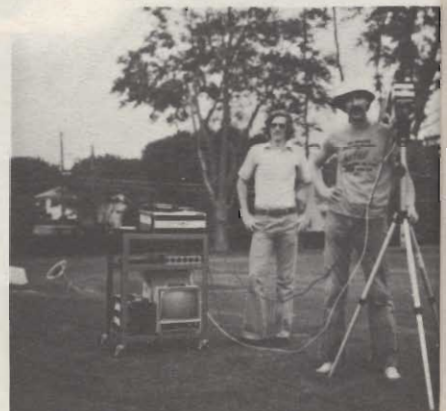
Nel 1969 Serafini si unisce alla schiera di collaboratori delle pubblicazioni JCE. In seguito diventa corrispondente scientifico per altre riviste europee, asiatiche e nord-americane.

Attualmente Serafini scrive per oltre 10 pubblicazioni sparse in tutto il mondo. Nel 1973 è stato nominato membro dell'Accademia Tiberina, Istituto di Cultura Universitaria e di Studi Superiori. Nello stesso anno fu chiamato alla stazione WBAB AM e FM-Stereo per dirigere e presentare un programma radiofonico per la comunità italo-americana. L'anno seguente passò alla WSUF AM, una stazione radio più potente per un programma più lungo. In questi ultimi tempi Serafini appare con il suo "The Sounds of Italy" regolarmente sul canale televisivo 6.

Serafini si è sposato nel 1970 con Ellen F. Beardon di origine anglo-sassone ed ora ha due figli, Dora Ester di quattro anni e Domenico Jr. di due. Abita a est di New York sull'isola del Long Island, dove nel 1974 ha acquistato una villetta in mezzo alla comunità italo-americana di una ridente cittadina affacciata sul mare.

L'entusiasmo con cui affronta ogni argomento lo rende anche piacevolissimo conversatore. Stando con lui, non ci si annoia mai.

Ruben Castelfranchi

Durante le riprese di un gruppo di amici in un torneo di golf.
"Vedo la televisione come un mezzo didattico, informativo e ricreativo, non necessariamente in quest'ordine".

Mentre trascrive un'intervista. "In America la rivoluzione femminista rappresenta l'evoluzione del maschio".

In azione negli studi televisivi della NBC. "Seppur vicino ai broad-casters, sento la necessità di un sistema CATV per le varie comunità".

Con alcuni amici alla fiera di Milano.

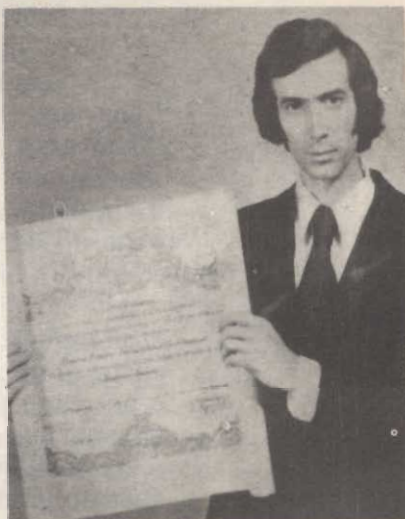
Ritaglio di un quotidiano locale.

AN AWARD FOR SERAFINI: Domenico Serafini, president of Serafini Electronics, Co., has been awarded membership in the International Tiberina Academy, a University Institute of Superior Scientific Study. Serafini was recognized for his achievements in the electronics field and for his journalistic activities for magazines of all over the world (France, Italy, Hong Kong, USA) and Italian Radio Network. Serafini has written a book on TV, CCTV and VTR which will be published in Europe in December.

Photo: Studio Moderne

Mentre pratica lo sport preferito oltre al tennis. "La televisione ha fatto per lo sport ciò che la radio ha fatto per la canzone".

INTRODUZIONE

Intendiamoci, questo non vuol essere un editoriale; tale compito se lo può permettere solamente il nostro direttore. Io come suo scolaro, posso semplicemente abbozzare un'introduzione, pertanto ve la faccio secondo le regole del giornalismo statunitense, cioè breve e concisa. Questa nota vuol esprimere le mie simpatie verso un'epoca già passata, ma molto attuale: il 900.

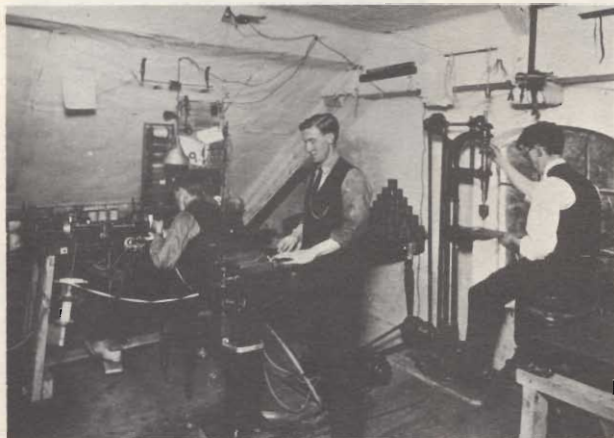
Secondo me la gioventù dei primi del 1900 ha sofferto più di ogni altra per un'enorme mancanza di comprensione. Altro che la nostra "generation gap"! Il divario che allora esisteva tra una generazione proveniente da un'epoca "primitiva" e quella nata con l'automobile, l'aereo, il treno come mezzo di "mass-transit", la luce elettrica, il fonografo, il cinema, la radio e, non per ultimo, la televisione; il divario, come dicevo, era incolmabile.

In pratica la differenza tra questa generazione e quella passata è poca, il tutto si riduce ad un'evoluzione. Invece tra la fine dell'800 ed i primi del 900 il "gap", per ovvi motivi, era incolmabile. I primi del 900 rappresentano il periodo più fertile della storia moderna, pertanto era logico che un apparato rivoluzionario quale il televisore dovesse nascere in quell'epoca. Di solito la mancanza di comprensione produce inconvenienti, per non dire difficoltà, e le difficoltà incontrate durante lo sviluppo della televisione sono state tante, basti pensare al fatto che la maggior parte delle compagnie "wireless" operavano in deficit e molte erano forzate a chiudere dopo poco tempo. All'epoca la radiotelefonia prima e la radiovisione dopo, non producevano guadagni; molte volte non si riusciva nemmeno a racimolare il denaro per le paghe. In più, il 40% del tempo i dirigenti lo spendevano in tribunale; si disse che lo sviluppo della radiotelevisione dal laboratorio era stato portato al tribunale civile. Durante uno di questi litigi De Forest dovette difendersi dall'accusa di "aver prodotto uno strano espediente a forma di lampada incandescente e chiamato Audion, ma che non serviva a niente". Fu per miracolo che il Dr. De Forest non venne condannato.

Nel 1910, durante le dispute legali per alcune infrazioni dei brevetti, un giudice chiese ad uno dei testimoni, l'allora prominente ingegnere Max Lowenthal, se era veramente possibile telefonare senza fili tra New York e Philadelphia. L'ingegnere rispose che "in alcuni anni sarebbe stato possibile telefonare senza fili in tutto il mondo. Al che il giudice indignato rispose: "con tutto il dovuto rispetto alla sua intelligenza, devo dichiararla incompetente in quanto la sua testimonianza è stravagante". Fu una di queste controversie legali che decise la sorte di Harmstrong. Questi, impegnato a difendersi contro De Forest, l'RCA ed altri, in uno stato di depressione, si suicidò il 31 Gennaio 1954.

Questo numero speciale di SELEZIONE RADIO TV non solo si propone di presentare in modo cronologico la storia dello sviluppo della televisione, ma anche di riportare il lettore indietro nel tempo. Mi rendo conto che questo ultimo è un compito più difficile del primo, pertanto vorrei chiedere la vostra collaborazione nel cercare di ricostruire con la vostra fantasia ed immaginazione lo scenario di questi particolari periodi. Solamente così sarete in grado di apprezzare appieno tutto ciò che ho cercato di proiettare su queste pagine. Com'è noto, per gustare un buon vino non basta una buona annata e la cantina, ma serve anche l'ambiente. Naturalmente, se foste al corrente di qualche evento che potesse aggiungere un qualcosa di particolare a questi servizi, non esitate a mandarli in redazione che sicuramente ne faremo uso nelle eventuali ristampe.

Domenico Serafini

100 ANNI DI RICERCHE

Le tappe storiche della radiovisione

Iniziamo col dire che "radiovisione" è una parola nata dopo "video telegrafo" e prima di "televisione". Prima di parlare dello sviluppo della televisione vera e propria, è di dovere fare una carrellata dei vari personaggi e date che ne hanno favorito e marcato lo sviluppo.
Parlando di sviluppo dobbiamo, naturalmente, far cenno a tutti coloro che indirettamente hanno cooperato con invenzioni e innovazioni sia per le trasmissioni tramite onde elettromagnetiche che per la scansione.
Molto presto, quando il televisore non sarà altro che un quadro appeso al muro, pronto da buttar via una volta guasto, non avremo molto da scrivere sulla tecnica. Allora solo la storia, il pensiero di come si sia giunti alla realizzazione di questo meraviglioso apparato, ci allieterà la lettura.
Il pensare ai sacrifici, alle difficoltà superate, alle ricerche fatte con mezzi tecnici inadeguati, ed altri inconvevienti sociali incontrati dai pionieri della televisione, ci farà apprezzare di più quell'aggeggio da pochi soldi capace di selezionarci e rappresentare su di un super-schermo 200 canali TV e permetterci la videotelefonata.
Non vi nascondo che le ricerche delle date più salienti dello sviluppo della televisione, è stato un lavoraccio. È stato come sgomitolare una matassa imbrogliata. Tante erano le contraddizioni, date errate, falsi meriti e dati confusi che ho dovuto verificare e correggere.
E tutto ciò non significa affatto che le mie ricerche siano le più accurate! So che rivelano fatti meno conosciuti ma ugualmente importanti e danno credito a scienziati diversi da quelli rimasti nella storia per quella particolare invenzione o scoperta. Per esempio alcuni libri scrivono che nel 1890 Edouard Branly dell'Università Cattolica di Parigi, sviluppò un apparato per la rivelazione delle onde elettromagnetiche (sarebbe più appropriato dire scariche elettriche). In seguito questo espediente fu modificato e chiamato "coherer". Altri volumi dicono che il coherer è stato concepito da Calzecchi-Onesti nel 1884.
Non c'è da dubitare che nelle tombe giacciono illustri personaggi le cui anime non riposano in pace, e questo vale sia per gli usurpati che per gli usurpatori.
Comunque è sicuro che il quadro non è ancora completo; forse un giorno, quando gli interessi economici legati a questa tecnica non condizioneranno la documentazione, forse si riuscirà a sbrogliare la matassa.
La televisione conta molti anni. Se volessimo essere pignoli e prenderla alla lettera tele = trasmissione o percezione, visione = immagini o segnali, la televisione risale al 1084 A.C., quando cioè dei segnali luminosi vennero impiegati per riportare la notizia della caduta di Troia in "real time". Comunque per essere umani (la pignoleria è una virtù inumana) diremo che la televisione è stata sotto esame per 100 anni (esattamente dal 1875). È stata realizzata 50 anni orsono (esattamente il 13 giugno del 1925) e popolarizzata 25 anni fa (nel 1950).
Pertanto il 1975 segna l'anniversario d'argento, d'oro e di diamante della televisione.
Purtroppo non sappiamo con chi congratularci o semplicemente chi riverire. Infatti la televisione è nata grazie al contributo di oltre 60 scienziati.

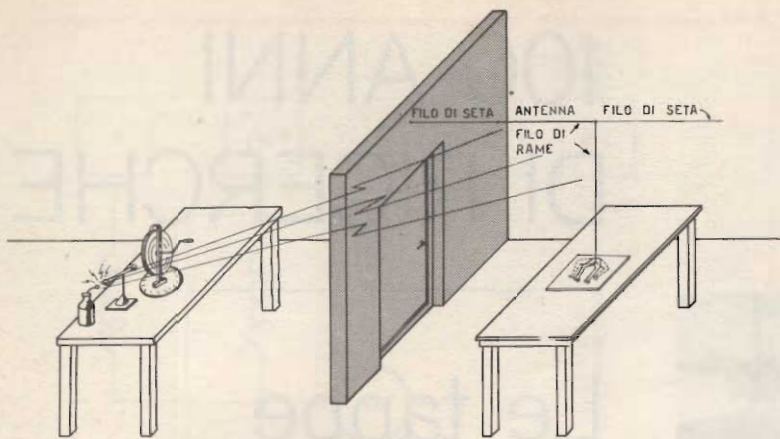



Fig. 1-A - L'esperienza di Galvani eseguita nel 1780.

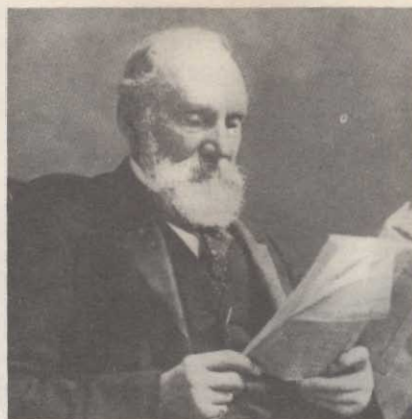



Fig. 1-D - Lord William Thompson Kelvin.

Fig. 1-B - Jöns J. Berzelius.

Fig. 1-C - Hermann L.F. Von Helmholtz.

Fig. 1-E - Michael Faraday.

Nel 1780 Luigi Galvani (1737-1798) notò che ogni qualvolta, girando una macchinetta a strofinio, si faceva scoccare una scintilla elettrica tra di essa e una bottiglia di Leyden, si verificavano rapide contrazioni delle zampe posteriori di una rana. Fig. 1-A

Nel 1817 il barone Jöns J. Berzelius (1779-1848) scoprì l'elemento selenio. Fig. 1-B.

Nel 1827 Felix Savart (1791-1841) affermò che la scarica dalla bottiglia di Leyden era del tipo oscillatorio. Teoria in seguito ripresa nel 1847 da Hermann von Helmholtz (1821-1894), Fig. 1-C, confermata matematicamente da William Thomson, Fig. 1-D (chiamato Lord Kelvin 1824-1907) nel 1848 e sperimentalmente da Feddersen nel 1857.

Nel 1830 Michael Faraday (1791-1867) dimostra, tra l'altro, che l'elettricità può attraversare il vuoto. Fig. 1-E

Nel 1834 fu inventato lo "Zoetrope" per creare l'illusione del movimento di una serie di disegni. Nel 1839 Louis J. M. Daguerre sviluppa un processo per animare quadri fotografici. Un migliore risultato fu ottenuto nel 1878 da Eadweard Muybridge e nel 1880 Maurice Leblane ne formula le leggi.

Nel 1835 uno scienziato poco conosciuto chiamato Munk scopre che la resistenza elettrica della limatura metallica diminuiva quando veniva attraversata da una scarica. Questo esperimento fu ripreso nel 1879 da D. E. Hughes e perfezionato.

Nel 1839 Alexandre Edmond Becquerel (1820-1891) scoprì l'effetto fotochimico.

Il 27 Novembre del 1843 ad Alexander Bain (1810-1877) venne assegnato il brevetto numero 9745 per un "Complesso per produrre immagini a distanza per mezzo dell'elettricità". Questo non era altro che un "printing telegraph", cioè un apparato per la copiatura telegrafica dei disegni, pertanto non lo considereremo come la data di nascita della televisione, ma solamente il periodo di "gravidanza". Il complesso, descritto da Bain, non fu mai costruito. Come vedremo in seguito, ufficialmente la televisione nacque nel 1875 a Boston.

Nel 1858 Julius Plucker (1801-1868) scoprì quelli che in seguito vennero chiamati "raggi catodici" da W. Hittorf nel 1863 (Johann Wilhelm Hittorf 1824-1914). Fu trovato che i raggi catodici eccitavano la fluorescenza di alcune sostanze.

Nel 1864 James Clerk Maxwell (1831-1879) pubblicò la sua "Dynamical Theory of the Electromagnetic field". Un trattato in cui dimostra matematicamente l'esistenza delle onde elettromagnetiche. Fig. 1-F.

Nel 1870 Wilhelm Johann Friedrich pubblicò un documento nel qua-

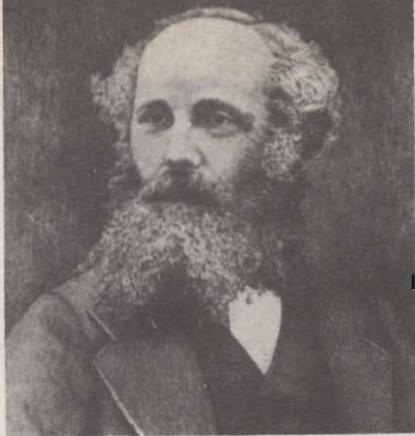



Fig. 1-F - James Clerk Maxwell.

Fig. 2-A - Thomas Alva Edison.

Fig. 2-B - Disegno della "blach box" esposte al museo di Edison che servì per la dimostrazione a Parigi della forza eterea.

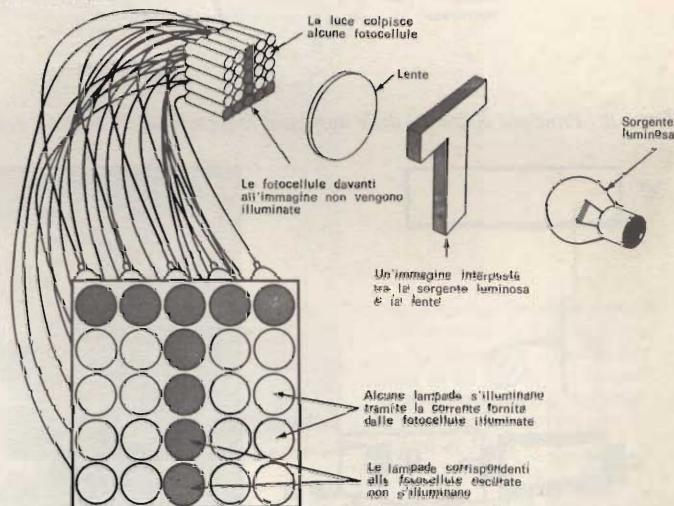



Fig. 3-A - Sistema per l'analisi e ricomposizione delle immagini ideato da C.R. Carey nel 1875.

le riporta alcuni esperimenti in seguito effettuati da Hertz.

Il 30 luglio 1872 a Mahlon Loomis (1826-1886) viene concesso il brevetto n. 129.971 per il suo "aerial telegraphy".

Nel 1873 il telegrafista J. Louis May notò che il selenio aveva la proprietà di offrire meno resistenza elettrica quando veniva fatto operare alla luce invece che allo scuro.

Nel 1874 George Johnstone Stoney propose di chiamare la "materia radiante" dei raggi catodici "elettroni".

Il 22 novembre 1875 Thomas Alva Edison (1847-1931), studiando l'azione di un vibratore magnetico, scoprì ciò che definì una "forza sconosciuta" che faceva scoccare una scintilla tra uno spezzone di filo metallico a forma circolare posto vicino al vibratore. La "forza sconosciuta" in seguito venne chiamata "forza eterica". Fig. 2-A.

La "black box" (fig. 2-B) impiegata da Edison per generare la forza eterica fu in seguito (1885) inviata a Parigi con il suo assistente Charles Batchelor per una serie di dimostrazioni.

Nel numero di Dicembre del 1875 la rivista Scientific American scrisse che delle trasmissioni senza fili erano state effettuate da Edison su di una distanza di 18 km.

Nel Gennaio del 1876 Edison scrisse sulla rivista di tecnica telegrafica "The Operator", che nel futuro era possibile la trasmissione di messaggi parlati tramite l'impiego della forza eterica. Un simile articolo apparve, inoltre, sul New York Herald il 2 Dicembre 1876.

Nel 1875 G.R. Carey (sappiamo solo che era di Boston) concepì per primo l'idea delle trasmissioni a distanza delle immagini. Carey pensò che facendo variare la conducibilità del selenio proporzionalmente alle varie intensità luminose di un quadro, questo poteva essere diviso in tanti impulsi elettrici i quali potevano essere inviati a distanza in successioni molto rapide. La riproduzione (tramite lampade) doveva avvenire nello stesso ordine di trasmissione. Fig. 3-A.

Nel 1878 Sir Williams Crookes (1832-1919), elaborando il tubo di Plucker, sviluppò un tubo a raggi catodici il cui flusso elettrico poteva essere manipolato (deviato) da un campo elettrico o magnetico. Esperimenti ripresi nel 1897 da Thompson e Braun.

Nel 1878 Sir Crookes scoprì l'effetto termoionico.

La proprietà fotoelettrica del selenio venne impiegata praticamente per la prima volta nel 1881 per le trasmissioni telegrafiche dei disegni.

Nel 1883 Edison, sperimentando con la sua lampada incandescente, scoprì l'effetto raddrizzante. Questo, all'epoca chiamato "effetto Edison", non trovò un pratico impiego.

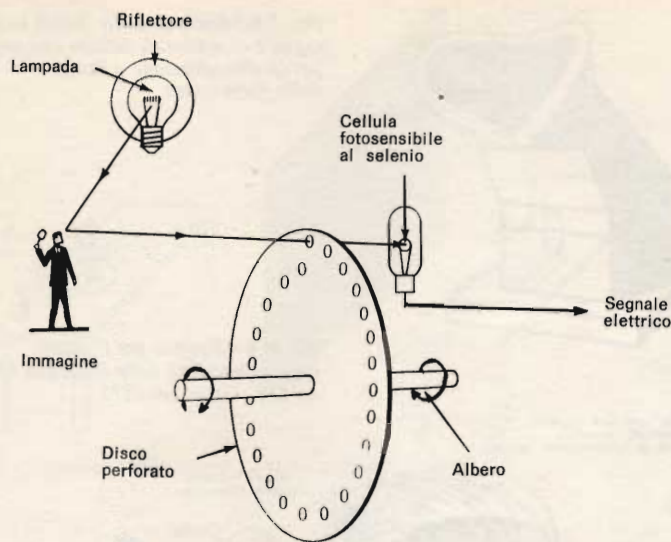



Fig. 3-B - Principio di analisi delle immagini realizzato da P. Nipkow nel 1884.

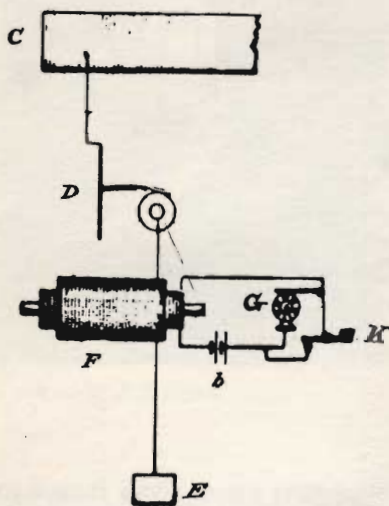



Fig. 3-C - Disegno che accompagna il brevetto n. 465.971 dato a Edison il 29 dicembre 1891. Mostra un "espediente per trasmettere segnali tramite elettricità".

Fig. 4-A - Heinrich Rudolf Hertz.

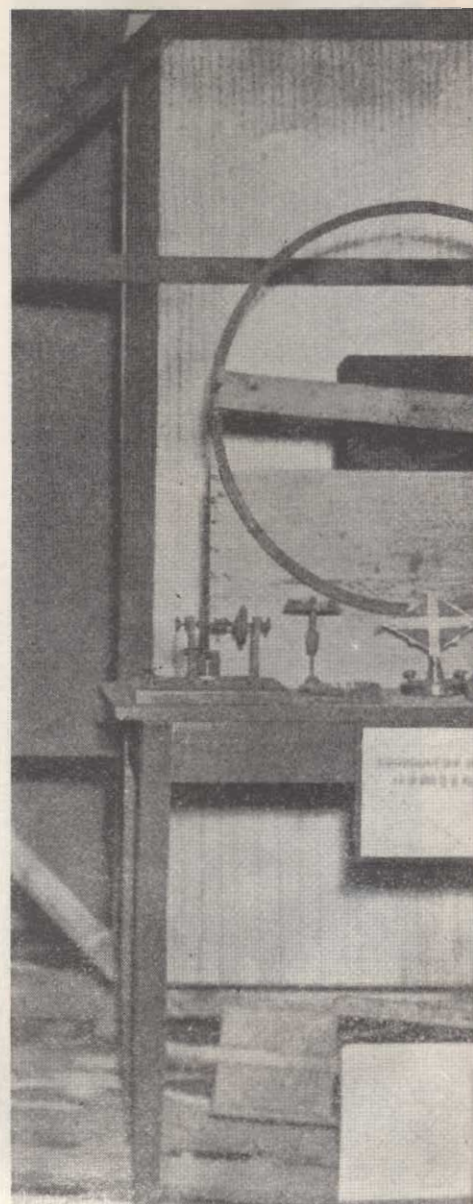



Fig. 5-A - Apparato impiegato da H. Hertz per la dimostrazione delle onde elettromagnetiche

Nel gennaio 1884 al russo-tedesco Paul Gottlieb Nipkov (1860-1940) viene assegnato il brevetto numero DPR 30105 di un sistema per la scansione meccanica delle immagini. Ciò consisteva in un disco con una serie di fori a spirale sulla sua circonferenza ed una cellula fotosensibile. Fig. 3-B.

Nel 1884 Temistocle Calzecchi-Onesti (1853-1922) sfruttò il principio di Hughes per la segnalazione dei fulmini. Calzecchi-Onesti pose della limatura in un tubetto di vetro e lo collegò tra un'antenna e una presa di terra. Ad ogni scarica (fulmine) la limatura diventava conduttrice; lasciando passare la corrente, faceva suonare il campanello. Questo apparato fu costruito anche in Alexander Popoff nel 1895. L'esperimento fu ripreso da Branly nel 1890 e dettagliatamente riportato da Lodge sulla rivista "Electrician" del 12 Novembre del 1897.

Nel 1885 Edison presentò la domanda per brevettare un sistema di trasmissioni senza fili basato sulla forza eterica. Fig. 3-C. Questo gli viene concesso il 23 Maggio 1885 (brevetto n. 465,921) e, nel 1903, fu acquistato dalla Marconi Wireless Co.

Nel 1886 Loomis, sperimentando con antenne sospese da aquiloni, riesce ad inviare e ricevere un messaggio a una distanza di 22 km.

L'11 Dicembre 1886 la rivista Scientific America pubblica un trattato del prof. Amos E. Dolbear su di un sistema per trasmettere impulsi elettrici attraverso l'etere.

Nel 1887 Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894) Fig. 4-A, dimostrò la for-

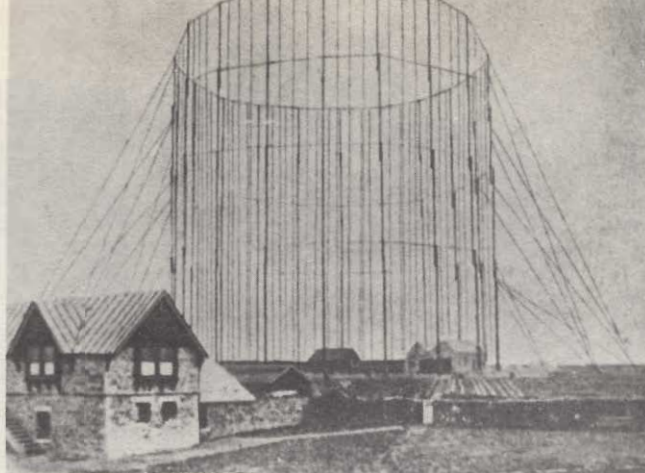
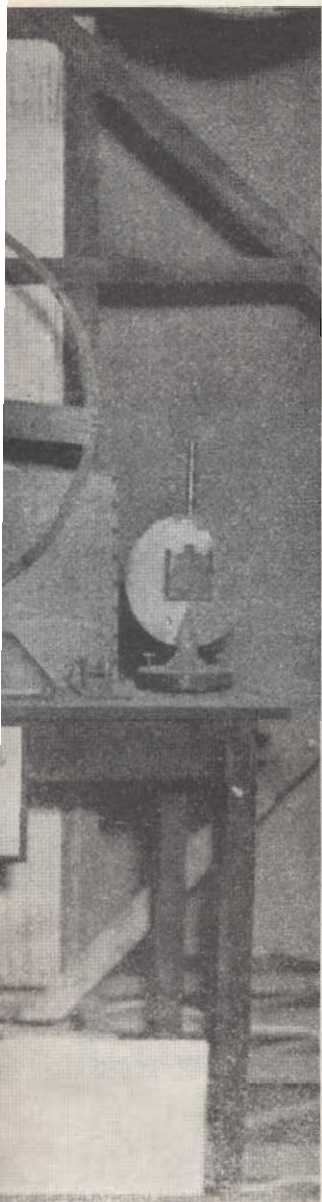



Fig. 5-B - La prima antenna di Poldhu, eretta nell'estate del 1901. Consisteva in 20 piloni di 70 m ciascuno disposti in cerchio. L'antenna, comunque, fu distrutta da un uragano il 17 settembre dello stesso anno senza essere stata utilizzata. L'esperimento del 12 dicembre 1901 venne effettuato con un'antenna più piccola.

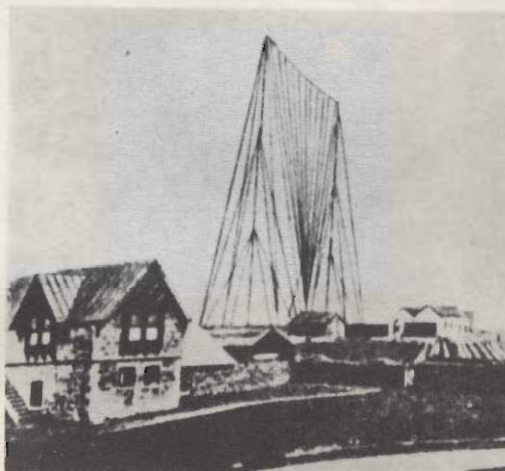



Fig. 5-C - La seconda versione dell'antenna di Poldhu eretta nell'autunno del 1901. Si trattava di 60 conduttori verticali disposti a ventaglio sostenuti da una corda tesa fra due piloni di 50 m.

Fig. 6-A - Una foto di Guglielmo Marconi assieme alla seconda moglie Maria Cristina Bezzi Scali (il primo matrimonio con Beatrice O'Brien fu annullato dalla Sacra Rota). La coppia è ritratta sul panfilo "Elettra" ancorato presso Cowes (GB) nell'agosto del 1929.

za eterica, che lui chiamava "teoria di Faraday-Maxwell", come una forza di natura elettromagnetica. Fig. 5-A. Pratica in seguito ripresa e perfezionata da Augusto Righi.

Nel 1888 Wilhelm Ludwig Franz Hallwachs (1859-1922) scopre l'emissione di elettroni da parte di alcuni metalli quando sono colpiti da radiazioni luminose (effetto fotoelettrico o effetto di Hallwachs).

Scoperta in seguito ripresa da Julius Elster (1854-1920) e Hans Friedrich Geitel (1855-1923). Costoro costruirono assieme la prima cellula fotoelettrica nel 1899.

Fig. 6-B - Una foto recente della marchesa Maria Bezzi Scali.

Fig. 7-A - Il Dr. Lee De Forest all'età di 83 anni.

Fig. 7-C - Alexanderson con il suo alternatore ad "Alta Frequenza" che permise la prima trasmissione radiofonica da parte di Fessenden. L'apparato richiese due anni di lavoro. Nel 1906 Alexanderson riuscì a costruire un alternatore capace di generare "Onde Continue" a 100 kHz con una potenza di 2 kW.

Fig. 6-C - Il prestigioso fisico jugoslavo Nikola Tesla.

Fig. 7-B - Un ritratto dell'epoca in cui il Prof. Reginald Fessenden trasmise un programma radio dalla torre eretta a Brant Rock, Mass.

Fig. 6-D - Una fotografia eccezionale: originale del tubo termoionico — diodo — realizzato nel 1904, dal professore A. Fleming.

Nel 1890 Charles Francis Jenkins (1867-1934) inizia una serie di studi sulla possibilità di trasmettere immagini a distanza.

Nel 1895 Guglielmo Marconi (1874-1937) diede inizio all'applicazione delle onde Hertziane sul telegrafo senza fili. I primi esperimenti furono compiuti nella sua villa paterna di Pontecchio presso Bologna. nel 1896, all'età di 22 anni, costruisce un apparecchio per trasmettere e ricevere segnali tramite le onde elettromagnetiche. Marconi presentò la domanda per brevettare il suo apparato il 2 Marzo 1897 in Inghilterra. La patente n. 12.039 gli venne concessa il 2 Luglio 1897. Un mese prima aveva felicemente mantenuto il collegamento tra l'arsenale e la nave S. Martino fino a 18 km sul golfo della Spezia.

Nello stesso anno un gruppo di affaristi inglesi acquistò tutti i diritti sul brevetto di Marconi. Diritti reclamati in tutto il mondo eccetto in Italia.

Nel 1895 Jean Baptiste Perrin (1870-1942) dimostra che i raggi catodici trasportavano una carica elettrica negativa.

Nel 1897 Sir Oliver Lodge (1851-1940) scopre il principio della sintonizzazione sul concetto formulato da Hertz.

Nel 1897 Karl Ferdinand Braun (1850-1918) modifica il tubo di Crookes aggiungendovi internamente uno strato fluorescente che s'illuminava quando veniva colpito da un raggio catodico.

Fig. 8-B - Il "newsroom" della stazione radio KDKA del lontano 1920. L'uomo al centro era l'annunciatore. I due alle estremità raccoglievano le notizie. Sullo sfondo si nota anche l'operatore tecnico del trasmettitore.

Air Concert "Picked Up" By Radio Here

Victrola music, played into the air over a wireless telephone, was "picked up" by listeners on the wireless receiving station which was recently installed here for patrons interested in wireless experiments. The concert was heard Thursday night about 10 o'clock, and continued 20 minutes. Two orchestra numbers, a soprano solo—which rang particularly high and clear through the air—and a juvenile "talking piece" constituted the program.

The music was from a Victrola pulled up close to the transmitter of a wireless telephone in the home of Frank Conrad, Penn and Peebles avenues, Wilkinsburg. Mr. Conrad is a wireless enthusiast and "puts on" the wireless concerts periodically for the entertainment of the many people in this district who have wireless sets.

Amateur Wireless Sets, made by the maker of the Set which is in operation in our store, are on sale here $10.00 up.

—West Basement

Fig. 8-A - Ritaglio di un giornale dell'aprile 1920 che scrive di una trasmissione della KDKA.

Nel 1898 sulla nave East Goodwin fu istallato il primo apparato per le trasmissioni telegrafiche senza fili (non mi è noto il nome del progettista).

Nel 1899 Marconi, tramite un rocchetto di Ruhmkoff ed il segnalatore di fulmini di Calzecchi-Onesti, riuscì a comunicare tra Vimereux, nelle vicinanze di Boulogne, e il faro di South Foreland presso Dover.

Nel 1900 Edmund Edward Fournier D'Albe (1868-1933) incominciò esperimenti per la trasmissione d'immagini.

Sempre nel 1900 il prof. Reginald A. Fessender (1866-1932) suggerì l'uso degli alternatori ad alta frequenza per produrre la portante. Fessender suggerì anche il metodo dell'interferenza in seguito chiamato "eterodina".

Il 12 dicembre 1901 Marconi trasmise il primo segnale attraverso l'Atlantico da Poldhu nella costa di Carnwall. Il trasmettitore di 12 kW richiedeva un'alimentazione di 20 kV. L'apparato fu progettato dal prof. Fleming. Fig. 5-B e Fig. 5-C.

Nel 1902 Marconi formulò, davanti ad un gruppo piuttosto scettico della Royal Society, la sua tesi che le onde elettromagnetiche venivano influenzate dal sole. Fig. 6-A.

Nel 1902 Oliver Heaviside (1850-1925) ed il prof. Arthur Edwin Kennelly (1861-1939) formulano le leggi della propagazione delle onde Hertziane nella superficie ionizzata dell'alta ionosfera.

Nel 1903 Valdemar Poulsen (1869-1942) ideò un nuovo sistema per ge-

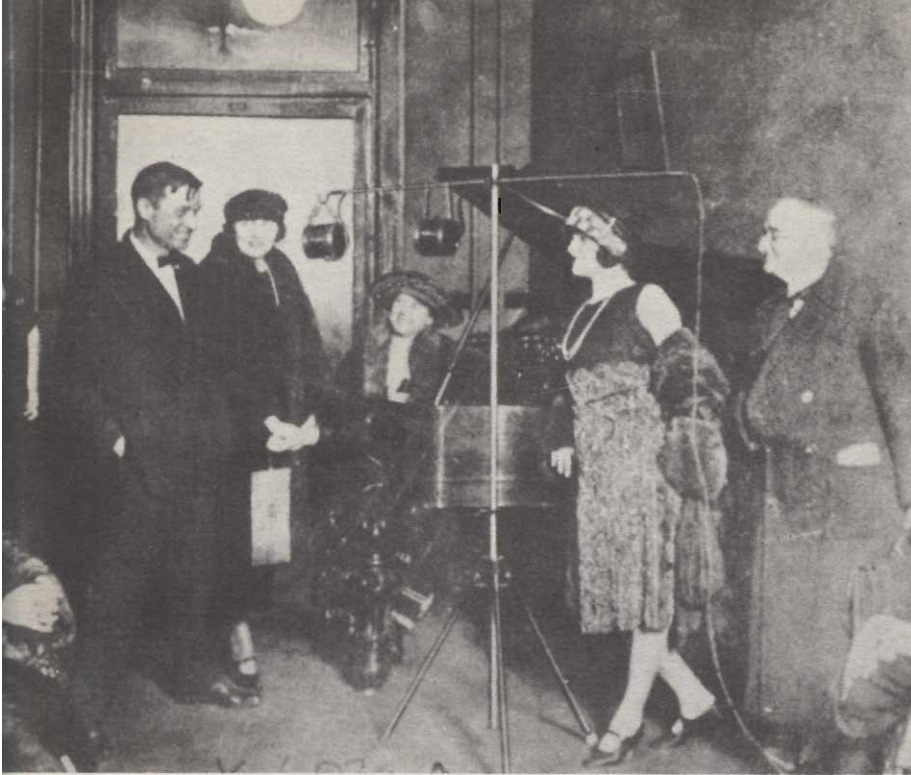



Fig. 8-C - Lo "studio" della stazione KDKA nel 1920.

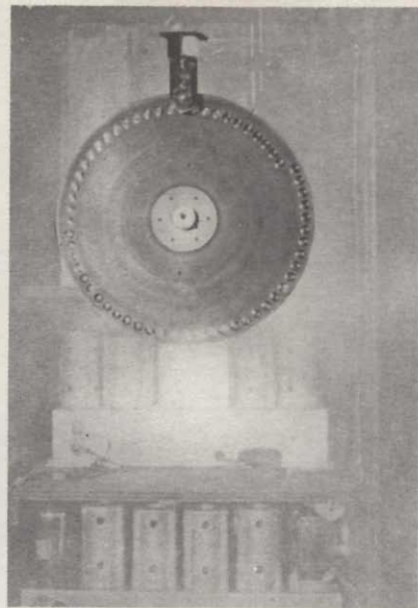



Fig. 9-B - Foto di uno dei primissimi combinatori d'immagini (circa 1920) costruito dalla Freed-Eisemann. Foto Brown Bros.

Fig. 8-D - Dirigibile che sopportava l'antenna della stazione KDKA nel 1920.

Fig. 8-E - Primo laboratorio dell'RCA - 1919) a Riverhead. L.I.

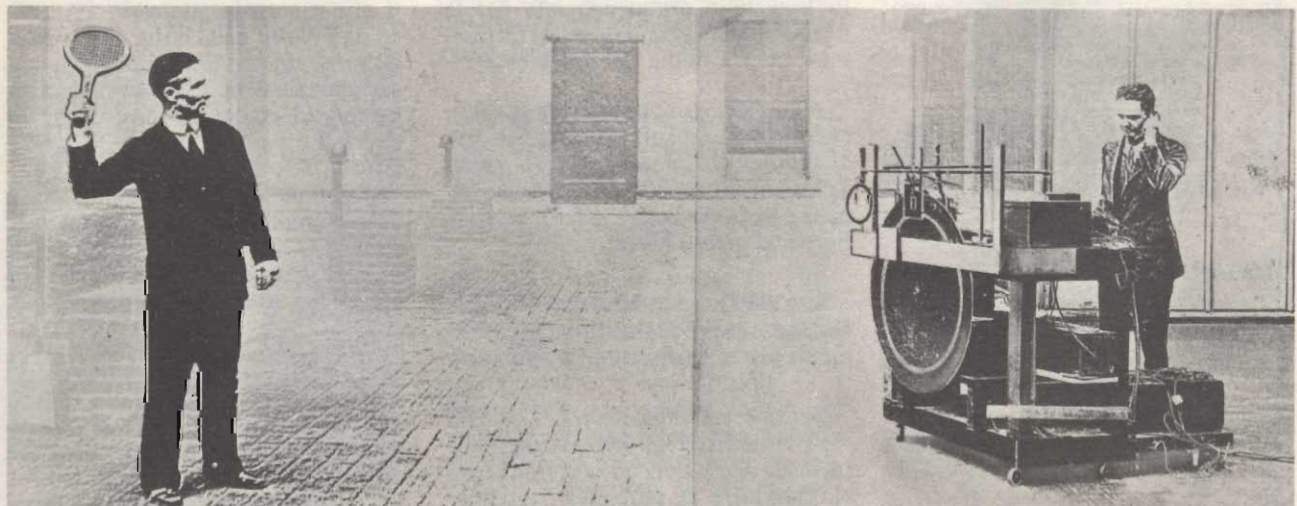
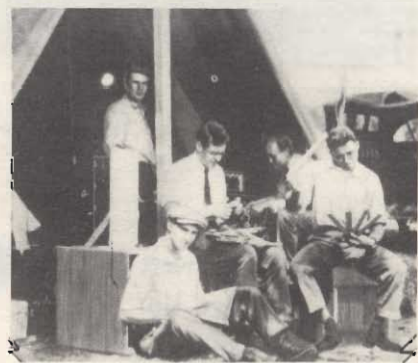



Fig. 9-A - Uno studio per le riprese d'immagini del 1921. Nella foto l'apparato, situato in cima al palazzo della Bell di New York, è impiegato per le riprese dell'uomo con la racchetta in mano. Foto Brown Bros.

Fig. 9/C - Il campione di pugilato Jack Dempsey mentre risponde alle domande del "radiocronista". Siamo nel 1922, le trasmissioni avvenivano tramite la stazione CFCF. Notasi il "microfono" a tromba e la vicinanza dell'intervistato con le apparecchiature trasmittenti.

nerare le onde ad Alta Frequenza impiegando un arco elettrico.

Nel 1904 Nikola Tesla (1857-1943) emigrato negli USA nel 1884, pubblica un libro sulla generazione delle correnti alternate ad altissima frequenza. Fig. 6-C.

Nel 1904 il prof. John Ambrose Fleming (1849-1945) trovò l'applicazione pratica dell'effetto Edison, come rivelatore delle onde modulate. Questo espediente a due elementi fu brevettato da Fleming il 16 Novembre del 1904. Fleming aveva in precedenza lavorato nel laboratorio di Edison. Fig. 6-D.

Nel 1906 il Dr. Lee de Forest (1873-1961) aggiunse un terzo elemento alla "valvola di Fleming" a forma di griglia. Questo nuovo tubo fu chiamato "Audion", ma non trovò un'applicazione pratica immediata. Fig. 7-A.

La valvola fu chiamata Audion dal latino "audire" in quanto permetteva un miglior ascolto.

Il 24 dicembre 1906 Fessenden trasmette un programma musicale dalla stazione radio della National Electric Signaling Company di Brant Rock, Mass. Fig. 7-B

La trasmissione musicale fu ascoltata anche a bordo di una nave nel Natale del 1906. Il radiotelegrafista fu sorpreso nell'ascoltare musica invece del codice Morse.

Nel 1907 Boris Rosing suggerì l'impiego del tubo di Braun per la riproduzione delle immagini.

Sempre nel 1907 fu trasmessa la prima telefoto tramite le onde Hertziane..

Nel 1908 Fessenden costruì un piccolo alternatore capace di generare 225 V ad una frequenza di 75 kHz.

Nel 1908 A.A. Campbell-Swinton in un articolo sulla visione a distanza", fece osservare che era possibile effettuare la scansione tramite due pennelli elettronici, uno della parte dell'analizzatore e l'altro dalla parte del combinatore (analizzatore e combinatore erano le parole coniate per quelle funzioni da Nipkow). La deflessione dei pennelli era possibile per mezzo di elettromagneti.

Nel 1910 Ernest F.W. Alexanderson (1878-1975) progettò con più efficacia i generatori AF ideati per conto di Fessenden. Fig. 7-C.

Fig. 9-D - Due momenti di ascolto delle trasmissioni radio del 1923.

Nel 1910 De Forest trasmette un'opera dalla Metropolitan Opera House con Enrico Caruso dalla sua stazione per il "Telefono senza fili" costruita nel 1908 a Boyden Place in Newark, N.J.

Nel 1910 si formularono le prime leggi per le ricetrasmissioni con le navi (Wireless Ship Act).

Nel 1912 la marina statunitense impiega per la prima volta la parola "Radio", il termine deriva dal fatto che le trasmissioni vengono "irradiate" in tutte le direzioni) in sostituzione di "wireless", si ebbe così il "Radiotelegrafo". le comunicazioni con la flotta venivano chiamate "Broadcast".

Nel 1912 si formularono le prime leggi per le ricetrasmissioni radio in generale. L'Organo governativo incaricato a concedere le licenze d'operazione era la segreteria del Commercio e Lavoro.
dalla parte posteriore dal pannello elettronico deflesso. Swinton, però, non pensava che ciò poteva essere attuato praticamente.

Nel 1912 Campbell Swinton scrisse che un'immagine dell'oggetto che deve essere visto a distanza, deve essere proiettata da lenti su uno schermo posto in un tubo speciale di Braun. Questo schermo deve essere ricoperto con un mosaico di piccole fotocellule elementari, essendo queste analizzate

Fig. 10 - I membri della prima direzione della R.M.A.

Nel 1913 Edwin Howard Armstrong (1890-1954) porta a compimento il sistema (da lui concepito nel 1912) per generare onde ad AF impiegando la controrezione nei tubi audion. Nello stesso periodo il Dr. Alexander Meissner (1883-1958) della telefunnken impiegò un tubo ideato da von Lieben (chiamato "gas relay") per la generazione controreattiva. Il tubo audion fu migliorato dal Dr. Irving Langmuir ed il Dr. A.W. Hull dei laboratori della GE e dal Dr. Arnold del laboratorio della Bell. Grazie a questi miglioramenti verso la fine del 1913 si potè trasmettere segnali telefonici ad una distanza di 12.000 km.

Nel 1914, un anno dopo essersi laureato all'Università di Columbia, E.H. Armstrong spiegò come l'audion potesse essere impiegato per "amplificare" le onde radio.

Il 21 ottobre 1915 si trasmise la voce umana via radio da Arlington in Virginia a Parigi, con un apparato della Western Electric Co. impiegante l'audion.

Nel 1915 Marconi affermò che le sue radioonde potevano essere impiegate per la trasmissione delle immagini con un "visible telephone".

Nel 1915 un tecnico della AT&T John Renshaw Carson, (1887-1940), inventa la modulazione a banda laterale unica.

Fig. 11 - Lo sviluppo del tubo termoionico.

Durante la Prima Guerra Mondiale tutte le stazioni radio dilettantistiche smisero di operare.

Nel 1919 con il miglioramento degli apparati s'incominciarono a trasmettere frequenti programmi musicali. In questo periodo alle stazioni sperimentali fu concesso di operare come "Stazioni Commerciali Limitate".

Il 2 novembre 1919 la stazione XWA (in seguito chiamata CFCF) della Canadian Marconi Company effettuò le prime trasmissioni radio regolari. Figure 8-A, 8-B, 8-C, 8-D e 8-E.

Nel 1921 Philo T. Farnswort (1907-1971) facendo uso delle tecniche elettroniche note a quell'epoca, concepì i punti salienti della moderna tecnica televisiva. Figg. 9-A e 9-B.

Nel 1922 alle stazioni commerciali regolari venne assegnata una frequenza portante di 830 kHz. Delle nuove leggi raccomandate durante la Conferenza nazionale della radio portò la segreteria a stabilire una minima potenza di 500 W ed una massima di 1.000 W, e due frequenze portanti, una di 750 kHz e l'altra di 833 kHz. L'anno seguente furono concesse le frequenze da 550 kHz sino a 1.500 kHz con una potenza max di 5.000 W. Fig. 9-C e 9-D.

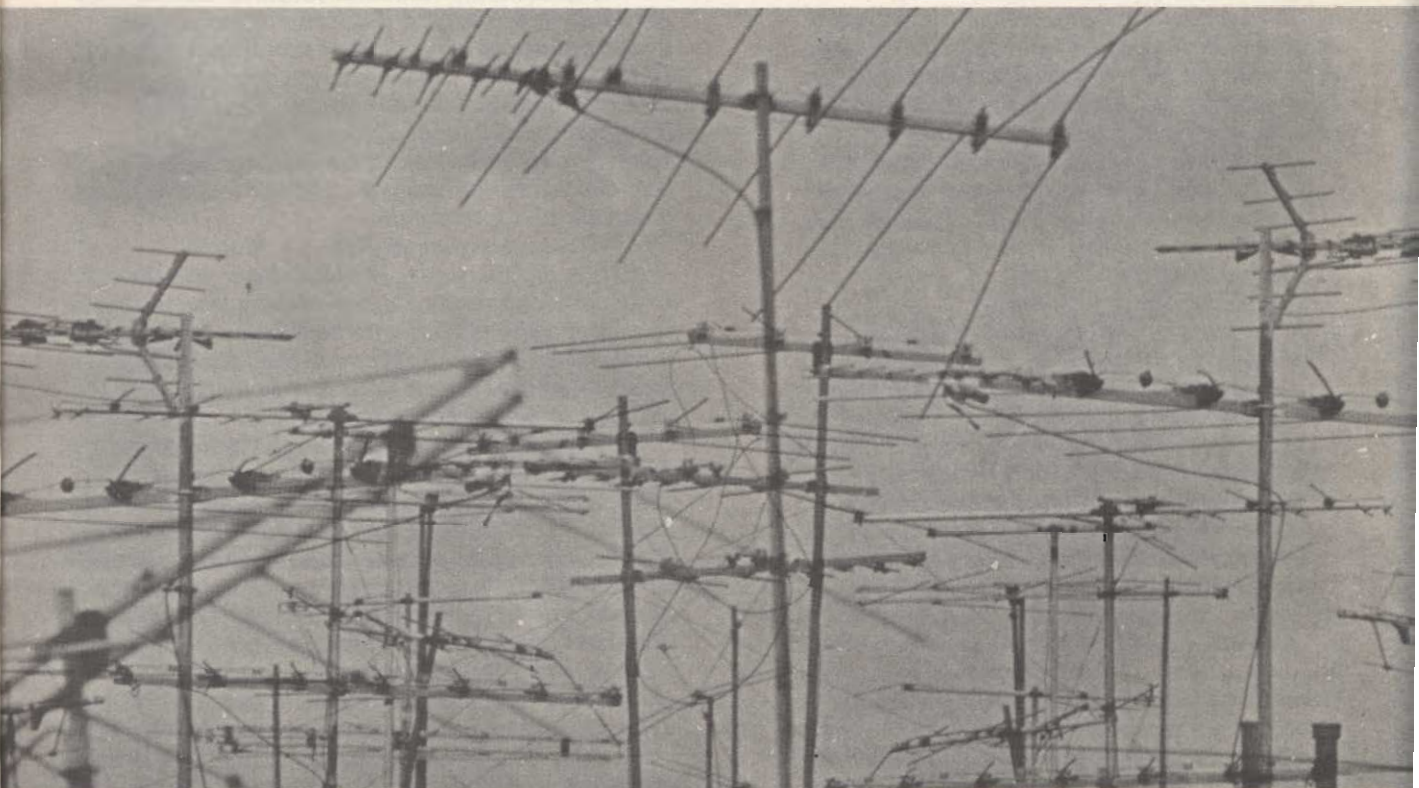
Il 16 novembre 1922 la BBC trasmise il primo programma radio. Si trattava di un'ora di trasmissioni.

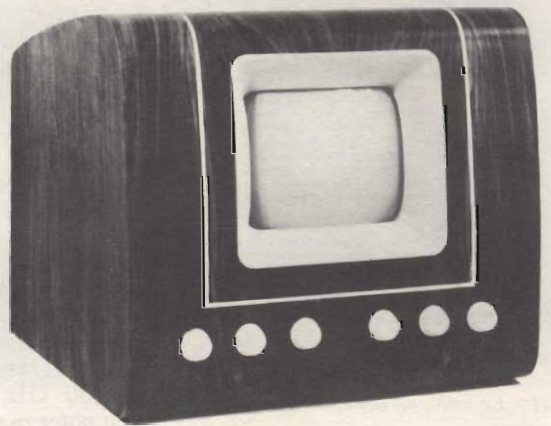
Nel 1923 lo scozzese John Logie Baird (1888-1946) costruì un apparato TV con vecchie scatole di biscotti, dando inizio alle prime rice-trasmissioni delle immagini. In questo caso si trattava della Croce di Malta, la distanza di trasmissione non superava i 3 m.

Il 19 dicembre del 1923 a Vladimir Kosma Zworykin (1889-   ) viene assegnato il brevetto per l'Iconoscopio realizzato sul principio formulato da Swinton.

Il 18 aprile 1924, 17 pionieri della Radio si riunirono per formare l'Associazione dei Costruttori radio (Associated radio Manufactures, in seguito chiamata Radio Manufactures Association). Fig. 10, e, nel 1957 chiamata EIA.

Nel 1925 l'elevato numero di stazioni radio produssero interferenze tali da richiedere un quarto Convegno Nazionale. La Segreteria, non avendo un potere giuridico, non potè far niente, così molte stazioni aumentarono la propria potenza senza discrezione causando maggior caos.

Il 13 giugno del 1925, dopo anni di esperimenti iniziati nel 1890, C.F. Jenkins, tramite un apparato per la "Radiovisione", trasmette la figura di una silohuette da un trasmettitore radio della Marina ad un ricevitore situato nel suo laboratorio di Washington D.C. distante 8 km.

50 ANNI DI SVILUPPI

Dalla radiovisione alla televisione

Nei primi del 1900 gli scienziati avevano tutti gli elementi per costruire un sistema completamente elettronico capace di trasmettere e ricevere immagini ottiche, secondo le previsioni di Carey. Purtroppo, ad ostacolare gli sviluppi della radiovisione, si intromisero tre fattori.

1) *Il periodo era caratterizzato da un'innumerevole serie d'invenzioni i cui brevetti si accavallavano. Avvenne perciò, che molte invenzioni ed innovazioni non poterono essere mai messe in pratica in quanto infrangevano i diritti di altri inventori.*
2) *Le ricerche erano condotte da persone con poche risorse finanziarie.*
3) *I ricevitori non potevano fare pieno uso dei concetti formulati da altri scienziati a causa dell'inefficienza delle comunicazioni. Ciò costringeva lo scienziato a impiegare molto tempo per le ricerche proprie su effetti spiegati e sperimentati da altri in precedenza. In più la tecnologia era indietro rispetto ai concetti fisici, pertanto leggi formulate in precedenza potevano essere sperimentate solamente dopo alcuni anni.*

All'epoca il campo radiotecnico era ristretto ad una piccola schiera di ricercatori in ogni nazione. Gli sviluppi avvennero principalmente negli Stati Uniti, Inghilterra, Germania e Francia. Ogni gruppo aveva lavorato, studiato o collaborato con un famoso scienziato il quale, a sua volta, fruiva dei risultati di un'altro grande ricercatore, e così via.
La conclusione è che molti ripresero per proprio conto, e piuttosto alla chetichella, ricerche effettuate in precedenza dai loro maestri e fecero invenzioni divenute poi famose con il loro nome. Queste operazioni rimanevano segretissime sino alla notificazione di brevetto. Tutto veniva brevettato, anche le idee.
Gli scienziati erano consapevoli dei vantaggi economici e molto lusingati nel sentire il loro nome associato alle invenzioni.
Nel 1920 le cose cominciarono a schiarirsi. Visto che la "guerra dei brevetti" aveva portato la giovane radiotecnica ad un vicolo cieco, la marina militare statunitense riuscì a convincere la GE, la Western Electric, l'AT&T, la Westinghouse ecc., a rallentare la morsa sui brevetti per "il bene del pubblico".
In precedenza, e sempre su consiglio della Marina, la GE e la Westinghouse, per ottenere i diritti sui brevetti, acquistarono le azioni della Marconi Wireless Telegraph, facendola diventare Radio Corporation of America il 17 Ottobre del 1919. In questo periodo, inoltre, le ricerche vennero assunte dalle grandi società. La Prima Guerra Mondiale aveva provocato innovazioni tecnologiche al passo con i nuovi concetti. Quindi, nel 1920 inizia il vero sviluppo della radiovisione; noi, comunque, prenderemo come inizio la prima dimostrazione pubblica della trasmissione d'immagini che, come vedremo

Fig. 1 - Le immagini trasmesse via radio da Jenkin nel 1925.

in seguito, avvenne nel 1925. Ciò, comunque, non significa che il periodo precedente agli anni 20 non fu attivo; tutt'altro, quest'epoca è caratterizzata dallo sviluppo della tecnologia specie nel campo dei tubi a raggi catodici.

Ma andiamo per ordine.

Ritorniamo al 1884 quando Nipkow sviluppò l'analizzatore meccanico delle immagini. Questo era formato da un disco metallico con 18 fori disposti a spirale e posto tra l'immagine ed una cellula fotosensibile. Il ricevitore (Nipkow lo chiamava "combinatore") trasformava gli impulsi elettrici in variazioni luminose di una lampada a scarica di gas. Questi impulsi luminosi venivano proiettati su di uno schermo dopo essere passati per un altro disco forato che ruotava in sincronismo con quello esploratore. Il problema principale era nelle correnti molto deboli generate dalle cellule e dall'inesistenza di un metodo efficiente per amplificarle. Per tale motivo Nipkow non fu capace di costruire un adeguato sistema analizzatore-combinatore, e dopo alcuni anni il brevetto venne a scadenza senza aver avuto un minimo successo, anche per la mancanza di fondi per la continuazione degli esperimenti. Nel 1897 in Germania, Braun (in seguito trasferitosi negli USA), introdusse un tubo catodico con uno schermo altamente fluorescente (luminoso).

Nonostante tutte le limitazioni tecniche, nel 1904 in Germania venne brevettato un sistema teorico per la riproduzione d'immagini cromatiche sfruttando i tre colori primari.

Nel 1904 Fleming brevettò il diodo termoionico, nel 1906 De Forest sviluppò il triodo.

Nel 1907 il fisico russo Boris Rosing suggerì l'impiego del tubo di Braun per la riproduzione delle immagini. Nel 1908 Swinton, indipendentemente da Rosing, delineò i concetti fondamentali per la riproduzione totalmente elettronica coi tubi a raggi catodici.

Nel 1913 J. Elster e H. Geitel produssero una cellula fotoemissiva di potassio iodidrico che rispondeva più rapidamente alle variazioni della luminosità.

Alla fine del primo decennio del 1900 si avevano quindi tutti gli elementi per l'analisi e la riproduzione delle immagini con apparati completamente elettronici, comunque si preferì elaborare i sistemi meccanici in quanto, a parte i motivi precedentemente citati, questi si associavano più facilmente alle trasmissioni radio dell'epoca.

Il 29 Dicembre del 1923 Zworykin brevettò l'Iconoscopio, un analizzatore completamente elettronico basato sul principio di Swinton. Nel 1924 Fu possibile inviare via radio una fotografia attraverso l'Atlantico, per scandirla e ricomporla occorsero 20 minuti!!!

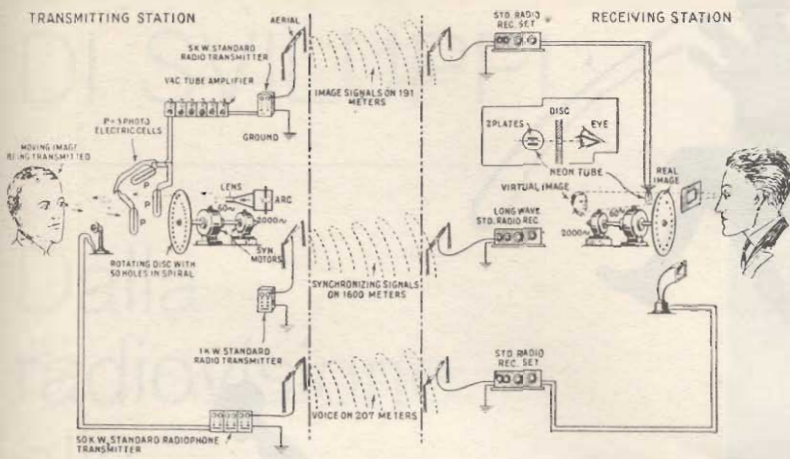



Fig. 2 - Sistema radiovisivo del 1927.

Fig. 3/A - Una fase delle prime trasmissioni radiofoniche effettuate dalla NBC 1926.

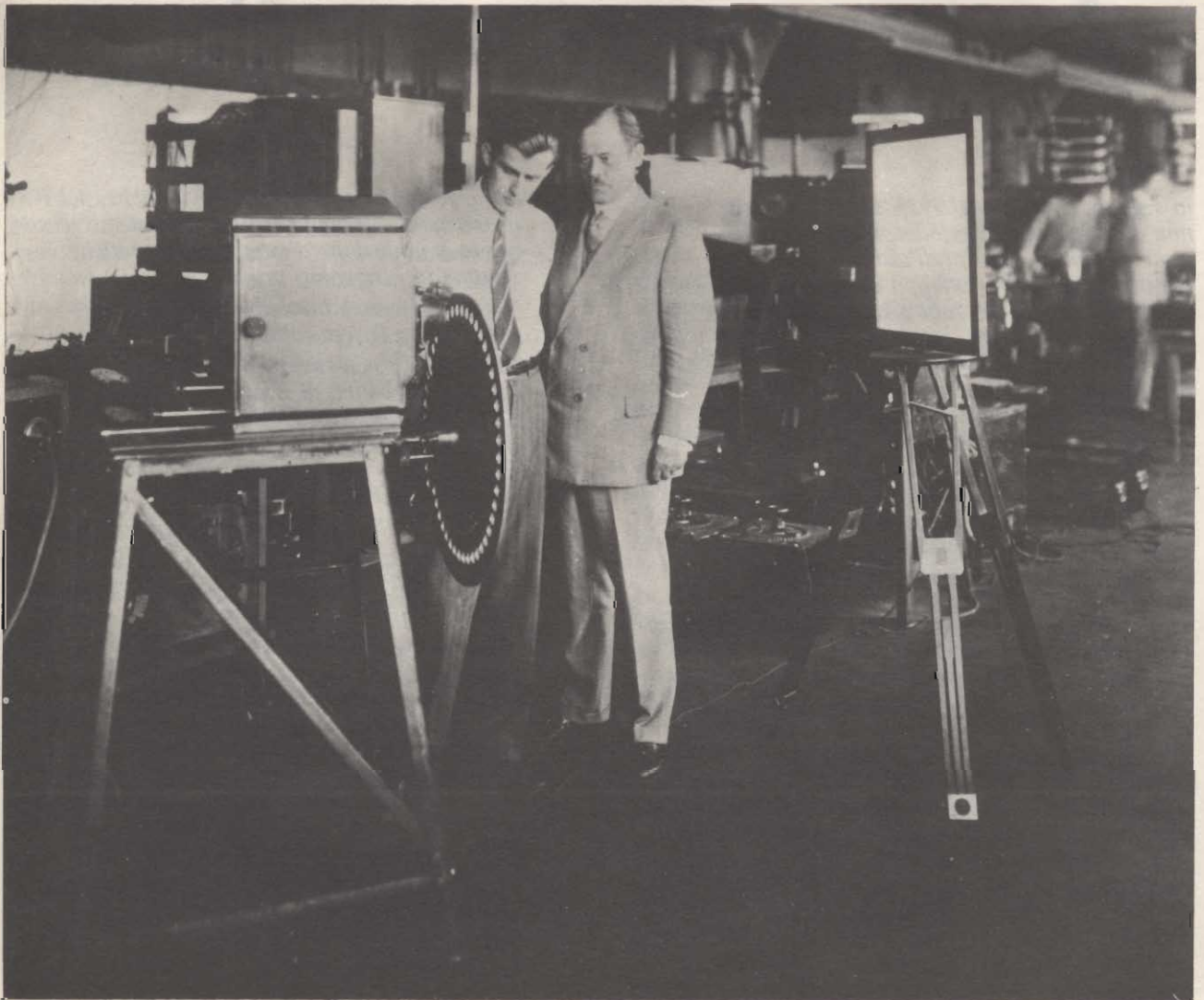
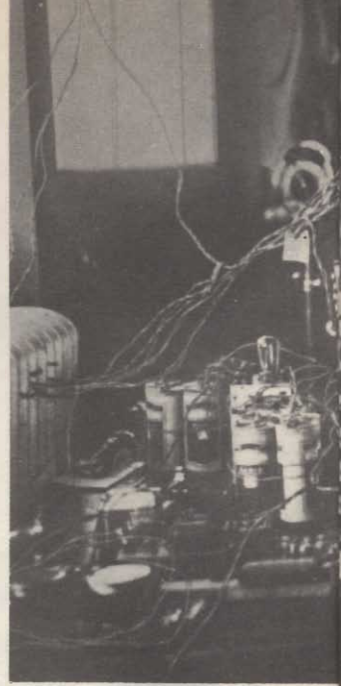



Fig. 3 - Il Dr. E.F.W. Alexanderson e Ray D. Kell mentre regolano il sistema analizzatore elettro-meccanico nel 1927.

Il 13 giugno 1925 Jenkin trasmise un pezzo di pellicola rappresentante una silohuette da un trasmettitore radio della marina ad un ricevitore elettro-meccanico con un amplificatore a valvole situato nel suo laboratorio di Washington D.C., attraverso la distanza di 8 Km. Fig. 1.

Jenkin fece impiego di un'avanzata tecnica di modulazione della luce del combinatore, sviluppata nel 1917 da D.M. Moore della GE, che impiegava lampade al neon a scarica a gas.

Ciò produceva un'immagine arancione e nero.

Questa prima dimostrazione pubblica di un apparato chiamato "Radiovisione", fu riportata con entusiasmo da tutta la stampa dell'epoca. Entusiasmanti pronostici prevedevano l'impiego di massa in pochi anni. La radiovisione era guardata come un espediente atto "a riportare i ragazzi alla campagna, lontani dalle tentazioni della città e renderli meno dipendenti dalle automobili". Con la Radiovisione, si diceva, "sarà possibile riportare gli americani alle buone virtù della vita domestica".

A Londra, Baird stava conducendo gli stessi esperimenti, però trasmessi via cavo.

Baird fece la prima dimostrazione pubblica del suo sistema per la ricomposizione elettro-meccanica delle immagini nel Gennaio del 1926. La riproduzione delle immagini di una pellicola cinematografica era a mezzi toni e formata da 30 linee che si ripetevano 10 volte al secondo con un quadro delle dimensioni di 5 x 3 cm.

Durante lo stesso periodo l'inventore svedese-americano Alexanderson compì i primi esperimenti sulla radiovisione a proiezione, mentre Zworykin brevettò un progetto per un sistema televisivo cromatico elettronico.

I primi esperimenti radiovisivi richiedevano una larghezza di banda di 20 kHz, per le trasmissioni venivano impiegate le onde corte. I ricevitori erano piuttosto semplici e le immagini riprodotte molto piccole, per tale motivo il sistema (riproduttivo) venne sopranominato "peephole". (Spiraglio). Fig. 2.

Il combinatore (ricevitore) richiedeva un disco del diametro di 90 cm che ruotava con una velocità da 600 a 1.000 rpm per scandire un'immagine di 5 cm^2. Un quadro di appena 10 cm^2 richiedeva un disco del diameto di 2 m! Fig. 3.

In questo periodo Swinton, sempre denunciando l'inefficienza del sistema radiovisivo meccanico, indicò che era possibile ottenere le immagini di buona qualità e di sufficienti dimensioni con l'analisi e la ricomposizione di almeno 100.000 elementi. Dato che il numero degli elementi approssimativamente eguaglia il quadrato del numero delle linee, si poteva comprendere come un sistema di 30 linee fosse inadeguato.

Nel 1926 il presidente Coolidge invitò il Congresso a cercare una soluzione adeguata per controllare le trasmissioni radio. Il risultato fu il "Dill-White Radio Act". Nello stesso anno venne formata la MBC. Fig. 3A.

Nel 1927 il giovane mormone Philo T. Farnsworth, lavorando con il tubo di Braun, mise a punto la tecnologia della moderna tecnica di riproduzione visiva. (Sviluppa in sistema TVCC). Si racconta che una sera, mentre stava lavorando, la polizia fece irruzione nel suo laboratorio avendo sospettato che Philo stesse distillando liquori. Durante questi esperimenti radiovisivi Philo impiegava il dollaro come monitore,

Fig. 4 - Quadro di 60 linee.

Fig. 5 - Il Dr. Alexanderson mentre controlla il suo apparato radiovisivo "portatile" dimostrato il 13 gennaio 1928.

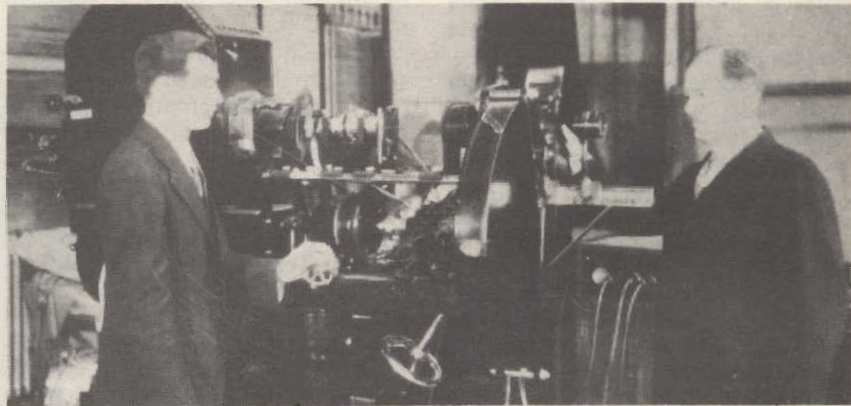



Fig. 5/A - Il Dr. Alexanderson nel 1928 mentre dimostra il suo radiovisore a proiezione al teatro "Proctor" di Schenectady.

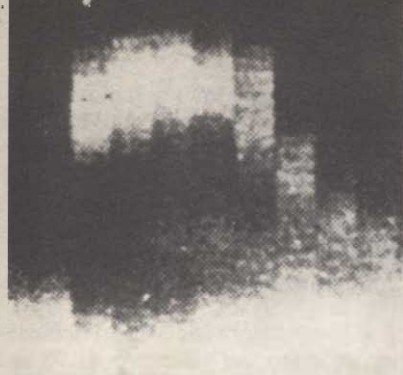



Fig. 6 - Quadro di 24 linee.

Fig. 7 - Quadro di 36 linee.

VENING JOURNAL'S MIDWE

SEEING THINGS IN AIR LANES WITH WRNY

BEHIND THE SCENES.

Complete apparatus for receiving television programs from Station WRNY on 326 meters. Simplicity of construction is unique. Beneath the scanning disc and driving motor is a standard receiver with a 210-tube power amplifier. John Geloso, designer of the set, is shown at left adjusting the power suply. Frank P. Sullivan, assistant engineer, at right.

THE MAGIC LANTERN.

To bring the image within the television window frame, it is necessary only to tune in WRNY and adjust the motor speed into synchronism with the transmitter, 450 revolutions a minute. John Geloso is shown bringing the motor into step by means of the variable register control on the left of the panel. Unless the speed is adjusted frequently, the image will wander off the frame.

Fig. 8 - Ritaglio del quotidiano "New York Evening Jurnal" del 1928 che ritrae l'ing. Geloso con il suo apparato telecinematografico. Nella foto a sinistra Geloso è con il suo assistente Frank P. Sullivan (a destra). Nell'altra foto l'ing. Geloso mentre regola il ricevitore telecinematografico.

la riproduzione avveniva con 60 linee. Fig. 4. Nello stesso periodo simili ricerche venivano compiute da Francois Henrotean.

Il 7 aprile 1927 Herbert E. Ives (1882-1953) dell'AT & T trasmise via cavo (rete telefonica) da Washington D.C. a New York, le immagini e il suono di un discorso fatto dal Segretario del Commercio H. Hoover. Nel 1927, inoltre, apparvero in commercio le prime radio alimentate a c.a.; queste, a differenza delle precedenti a c.c., potevano fornire una potenza sonora più elevata. Ciò diede inizio anche al declino del film muto.

In conseguenza del nuovo "Radio Act" nel 1927 venne formata una commissione federale di 5 membri per regolare con pieni poteri tutto il campo delle radiocomunicazioni. All'epoca erano in funzione 732 stazioni radio. Le nuove leggi ne provocarono la soppressione di 150.

Il primo radiovisore per uso domestico fu dimostrato il 13 gennaio del 1928 dal suo progettista E.F.W. Alexanderson, a Schenectady, N.Y. L'immagine, prodotta su di uno schermo da 3 pollici, era povera e instabile, comunque segnò una tappa storica in quanto era la prima volta che un tale apparato poteva essere trasportato e fatto funzionare fuori dal laboratorio. La GE costruì alcuni di questi apparati distribuendoli in vari punti di Schenectady. Fig. 5 - 5A.

Tutto ciò diede un'altra occasione alla stampa per ricominciare con previsioni più che ottimistiche. In quel periodo la radiovisione era diventata un argomento molto seguito, lo si leggeva sia sulle edizioni del mattino che in quelle serali dei quotidiani. Solo la industria dello spettacolo vedeva la radiovisione con paura e preoccupazione.

Anche il vocabolario si arricchiva per effetto della nuova tecnica. Ricercatori e giornalisti proponevano continuamente nuove voci e definizioni tra cui: Lookhearer, Looking-in, Microvisor, Noisvisioner, Perceiver, Radiospect, Scanner, Sightener, Sightengineer, Telectroscopy, Telefilm, Teleguest, Teleseer, Telestar, Televist, Televisual, Tellser e Viseur.

Jenkins suggerì che le trasmissioni video dal vivo venissero chiamate "Radiovisione", le trasmissioni di pellicole cinematografiche "Radiofilm", e le immagini trasferite via cavo "TELEVISIONE".

L'8 febbraio 1928 Baird riuscì ad effettuare la prima trasmissione intercontinentale di un segnale radiovisivo tra Coulsdon in Inghilterra e Hartsdale N.Y.

Durante lo stesso periodo Baird effettuò la prima dimostrazione pratica di un sistema radiovisivo cromatico impiegando il disco di Nipkow con una serie di 3 spirali di 30 fori ciascuno; una spirale di fori per ogni colore primario. L'immagine veniva ricostruita da due lampade a scarica di gas; uno a vapori di mercurio per il verde, l'altro a vapori di elio per il blu, ed una lampada al neon per il rosso.

A fine marzo 1928 Baird iniziò a trasmettere sia informazioni video che audio.

Il 10 maggio 1928 la stazione radio WGY della GE, iniziò a trasmettere programmi radiovisivi nell'area di Schenectady, con un sistema elettromeccanico a 24 linee, tre pomeriggi alla settimana. Fig. 6.

Il 9 giugno 1928 la stazione radio W9XAZ, dell'Università dell'Iowa, iniziò le trasmissioni didattiche senza l'informazione audio.

Fig. 9 - Ritaglio della rivista tecnica mensile "Radio News" del settembre 1928. La foto mostra l'ing. John Geloso (a destra) con in mano una delle prime cellule fotoelettriche per le riprese televisive. Al centro è il Sig. Hugo Gernsback, proprietario sia della stazione WBNY che della rivista Radio News (ora Radio-Electronics).

Il 2 Luglio 1928 la stazione radio W3XK di Jenkins, inizio, nell'area di Washington D.C., le trasmissioni video regolari con una serie di "Radiofilm" riprodotte da 48 linee.

Questo sistema divenne per un brevissimo periodo standardizzato.

Il 13 agosto 1928 l'ing. John Geloso (1901-1969) dimostrò un sistema per la riproduzione d'immagini con un disco di Nipkow a 44 fori capace di generare 36 linee e 15 quadri al secondo. Fig. 7. Le trasmissioni "telecinematografiche" avvennero tra Coytesville N.J. e la Philosophy Hall di New York sulle onde della stazione WRNY operante sui 326 metri. Fig. 8.

Per ricevere le immagini bisognava prima di sintonizzarsi con la stazione radio, in seguito regolare la velocità del motore in modo da far rotare il disco combinatore in sincronismo con quello analizzatore. Normalmente il disco rotava a 450 giri al minuto ed era necessario una costante regolazione. Fig. 9 e 9A.

L'11 settembre 1928 la W2XCW trasmise l'informazione video del dramma "The Queen's Messanger", mentre l'audio veniva trasmesso dalla stazione WGY. Sia l'audio che il video potevano essere ricevuti ad una distanza di 6,5 Km.

Nell'ottobre 1928 si calcolava che nella sola area di New York, erano in funzione oltre 2.000 apparati televisivi. Fig. 10, 10A e 10B.

Nel dicembre 1928 in Inghilterra George Holme, direttore della rivista "Studio", effettuò il primo programma audiovisivo didattico per la televisione.

In quello stesso anno Baird concepì un metodo di registrazione video che chiamò "phonovision" ed un sistema per la rappresentazione tridimensionale delle immagini video.

Nello stesso anno Farnsworth chiese il brevetto di un altro analizzatore completamente elettronico chiamato Disettore d'Immagini o Orticon. Il brevetto, comumque, gli venne concesso solamente nel 1931, dopo tre anni di battaglie legali con l'RCA.

Nel 1929 H.E. Ives dei laboratori della compagnia telefonica Bell (parte della AT & T), trasmise via cavo immagini cromatiche con 50 linee tra New York e Washington D.C.

Nello stesso anno Frank Gray, anch'egli della Bell, avanzò domanda di brevetto di un metodo per trasmettere due o più segnali con un'unica portante.

Corriere della Metropoli

e dintorni

Straordinaria invenzione d'un italiano

LA TELECINEMATOGRAFIA

Un'altra meraviglia del genio italiano ebbe l'altra sera il suo battesimo in un esperimento felicissimo che ha stupito il mondo scientifico ed aperto nuovi orizzonti al radio, la creatura d'un altro sommo italiano.

Si tratta della Telecinematografia, il modo cioè di poter trasmettere a mezzo delle stazioni radiofoniche non solo i suoni, ma anche le immagini.

L'inventore è un giovanissimo ingegnere italiano, Giovanni Geloso, già noto per importanti miglioramenti da lui apportati agli apparecchi radiofonici.

L'esperimento dell'altra sera ebbe luogo a grande distanza e cioè tra la stazione WBNY di Coytesville, N. J. e la "Philosophy Hall" della "New York University", la vasta sala in cui è l'apparecchio ricevitore dell'Università.

Un pubblico scelto di scienziati, professori e ingegneri sedeva nella "Philosophy Hall". Mentre il giovane inventore italiano operava il suo apparecchio gli occhi attoniti degli spettatori videro apparire sull'apposito schermo la figura chiara e precisa, d'una giovane donna.

Era la signora Geloso, moglie dell'inventore che "agiva" nella stazione WRNY a Coytesville, N. J.

Sullo schermo si vedeva chiaramente la giovane donna muoversi, sorridere, salutare.

Le immagini ricevute erano della grandezza di circa un inche e mezzo quadrato; ma venivano ingrandite da un'apposita lente.

Coloro che assistettero all'esperimento dichiararono col più vivo entusiasmo che l'invenzione dell'ingegnere italiano può dirsi già un completo successo e che renderà possibile il sogno così a lungo accarezzato: poter assistere, comodamente sdraiati a casa propria, a delle proiezioni cinematografiche.

E' straordinario anche il fatto che l'apparecchio inventato dal Geloso, a quanto egli stesso ha dichiarato, costa pochissimo e può essere costruito anche da un dilettante.

E, cosa pure importantissima per popolarizzare la Telecinematografia, l'apparecchio Geloso può funzionare perfettamente sulla lunghezza delle onde a cui ogni stazione trasmettitrice vien limitata dalla legge.

La WRNY intanto annuncia che dato il pieno successo della prima trasmissione, la Telecinematografia entrerà nel suo programma quotidiano.

Hugo Gernsback, proprietario della Stazione, dichiarò entusiasticamente, parlando l'altra sera al radio, dopo lo straordinario esperimento, che l'invenzione dell'ingegnere italiano potrà far sì che in sei mesi il telecinematografo entri di dominio pubblico.

Fig. 9/A - Ritaglio del "Corriere della Metropoli," un giornale italiano di New York del 1928 che commenta gli esperimenti compiuti dall'ing. John Geloso.

Fig. 10 - Una delle prime camere per le riprese radiovisive del 1928, presso la stazione sperimentale della NBC.

Fig. 10/A - Nel 1928 la prima "stella" televisiva fu "Felix the cat" (Mio Mao). La foto mostra un tecnico della stazione W2XBS mentre mostra Felix (su di un piccolo piatto girevole di fronte alla "telecamera") illuminato da 4 potenti lampade ad arco.

Fig. 10/B - Ecco come si presentava Felix ai telespettatori del 1928. Le immagini venivano trasmesse dagli studi di Manhattan (New Yoek city) e ricevute nel Kansas. Queste, naturalmente erano monocromatiche e composte da 60 linee.

Il 30 settembre 1929 Baird ottenne il permesso dalla BBC di effettuare trasmissioni sperimentali (5 ore e mezza alla settimana) dalla stazione a onde medie 2LO, con scansione di 30 righe a venti quadri e mezzo al secondo.

Il 18 novembre del 1929 il Dr. Zworykin dimostrò un ricevitore televisivo completamente elettronico con un tubo a raggi catodici che chiamò"cinescopio".

Alla fine degli anni 20 la televisione meccanica aveva raggiunto un certo perfezionamento.

Le nuove fotocellule chiamate "microvisor", permettevano, per la prima volta, i primi piani e le riprese grandangolare. In più era possibile ottenere le evanescenze, dissolvenze, lente apparizioni ed altri effetti speciali noti alla cinematografia.

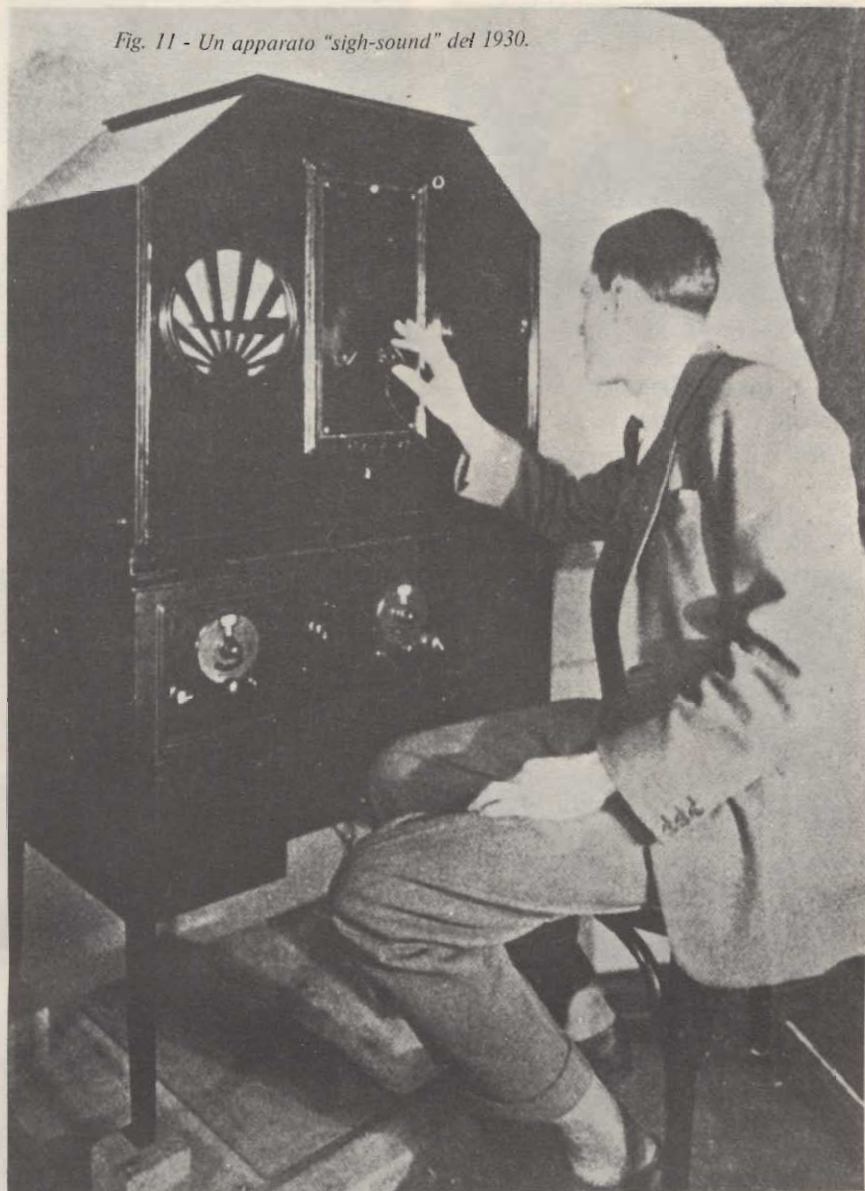
La W2XCW costruì lo studio televisivo in modo da permettere al regista di inserire "nel circuito" una delle tre telecamere impiegate per le riprese. Due camere riprendevano solamente le facce dei personaggi, mentre la terza serviva per le "azioni" introducendo nella scena le mani dei personaggi (dalla soave scena di due mani che si scambiano la fede nuziale, fino a quella truculenta di una pistola in primo piano).

A causa della bassa risoluzione gli attori dovevano truccarsi molto e assumere posizioni adeguate davanti ad uno sfondo bianco in modo da accentuare le espressioni.

In quel periodo la televisione era considerata come un supplemento alla radio e, dato che l'industria radiofonica ne aveva determinato lo sviluppo, era logico aspettarsi che questa ricalcasse le orme della radiofonia. Sin dal principio fu evidente il fatto che, eventualmente, i programmi televisivi sarebbero stati finanziati dalla pubblicità come avveniva per quelli radiofonici. Era palese, inoltre che se lo sviluppo della televisione fosse caduto in mano ad altre industrie, sarebbe venuta a mancare una spinta sufficiente per il lancio commerciale. L'industria telefonica era interessata alla televisione per il suo aspetto intercomunicante.

L'AT&T, ad esempio, pensava che la vera funzione della televisione era quella di permettere il videotelefono.

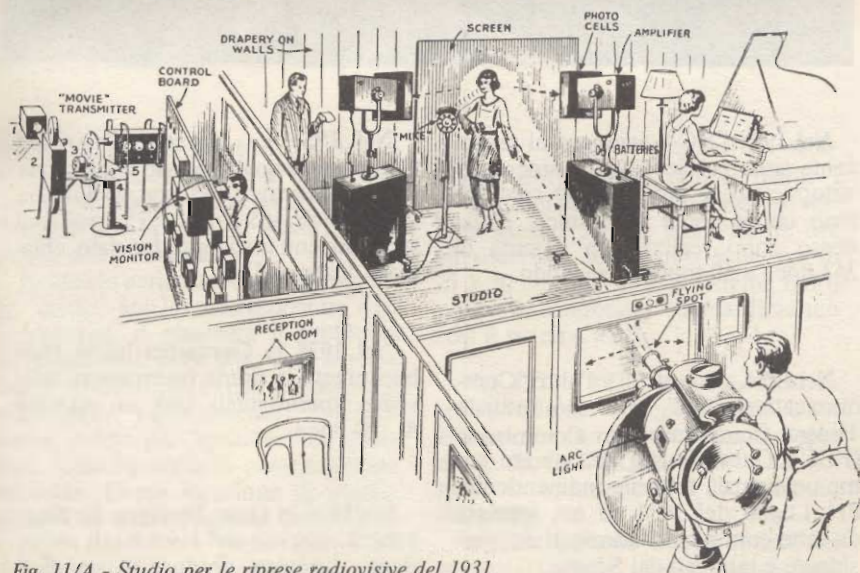
Fig. 11 - Un apparato "sigh-sound" del 1930.

Fig. 11/A - Studio per le riprese radiovisive del 1931.

L'industria cinematografica considerava la televisione un supplemento al film. Broadway vedeva la televisione come un mezzo per trasmettere opere teatrali nelle varie città americane. L'industria radiofonica, invece, pensando alla televisione con gli stessi criteri applicati alla radiofonia, ne lanciava la funzione domestica.

Agli inizi degli anni 30, era evidente che la televisione elettro-meccanica aveva raggiunto il massimo rendimento. Le severe limitazioni tecniche si erano incominciate a sentire nonostante la possibilità di riprodurre immagini con oltre 100 linee.

Prima di allora gli scienziati si erano lanciati allo sviluppo di un compatto sistema riproduttivo elettro-meccanico curandosi poco dei consigli di Swinton.

In questo periodo incominciò a farsi strada tra gli ingegneri il termine "video" (dal latino Io vado) (in precedenza ho impiegato questo termine senza un riferimento storico). Il campo televisivo era ora completamente in mano agli ingegneri. Gli scienziati che ne avevano dettato le basi fisiche erano in parte scomparsi e in parte convertiti alle ricerche sulla automistica. Gli inventori ancora non assorbiti dalle grosse industrie, si dedicavano alla realizzazione di apparati che non erano allo studio nei laboratori delle Società. Sino allora gli esperimenti erano costati alle Società un totale di 10 milioni di dollari senza che un pratico sistema televisivo fosse in vista. Sarnoff predisse che l'industria sarebbe stata pronta per la televisione solamente verso il 1939.

La riproduzione a "largo schermo" (100 linee TV) venne dimostrata per la prima volta nel 1930 al New York Theater, dalla Radio Corp. of America (in seguito chiamata RCA Corp.).

Il 30 luglio 1930 la National Broadcasting Company (formata dall'RCA nel 1926) iniziò le trasmissioni televisive con la scansione meccanica dalla stazione sperimentale W2XBS. Fig. 11

Nel maggio 1931 si stimava che le 19 stazioni televisive sperimentali in funzione avessero un pubblico di 25.000 telespettatori.

Il 21 luglio 1931 la Columbia Broadcasting System iniziò le regolari programmazioni televisive dalla stazione W2XAB di New York di 40 trasmis-

sioni settimanali con lo slogan "a mixture of radio and vaudeville". Fig. 11-A.

Nel 1931 in Gran Bretagna la Electric and Musical Industries (EMI) organizzò un gruppo di ricercatori sotto la direzione di Isaac Shoenberg il quale concentrò tutte le energie su di un sistema televisivo completamente elettronico basato su di un tubo analizzatore chiamato Emitron (una versione anticipatrice dell'iconoscopio) e su di un migliorato tubo a raggi catodici.

Il 30 ottobre 1931 la NBC iniziò degli esperimenti televisivi trasmettendo dalla torre dell'Empire State Buildig con un sistema televisivo di 120 linee impiegando il "cinescopio" ed un analizzatore meccanico. Fig.12.

Nel 1932 fu dimostrato che in Inghilterra erano in funzione oltre 500 ricevitori televisivi.

Nel 1932 l'RCA costruì l'iconoscopio; l'analizzatore elettronico inventato da Zworykin sul concetto di Swinton e facendo uso delle innovazioni apportate da Farnsworth.

In questo periodo alcuni commercianti pensavano alla televisione come un mezzo per gli acquisti a domicilio.

A tal proposito la H&W Corset di New York, con un sistema televisivo a circuito chiuso operante con la rete telefonica, vendette merce per un totale di $ 5.000 ad un acquirente distante dal negozio. Ci è noto che almeno due grossi commercianti inoltrarono la domanda per ottenere il permesso (licenza) di operare una stazione televisiva per tale impiego.

Nel 1933 si ottenne il primo sviluppo delle onde VHF e micrometriche a cura degli scienziati delle forze armate di Fort Manmouth.

Nel 1933 il presidente Roosevelt richiese alla Segreteria del Commercio di formare una commissione per lo studio di "tutte" le "comunicazioni elettriche".

Nel 1933 l'RCA cominciò ad effettuare trasmissioni televisive dai laboratori di Camden N.J. impiegando il cinescopio come combinatore e l'iconoscopio come analizzatore. Le immagini erano formate da 240 linee e 24 quadri al secondo. Fig. 13.

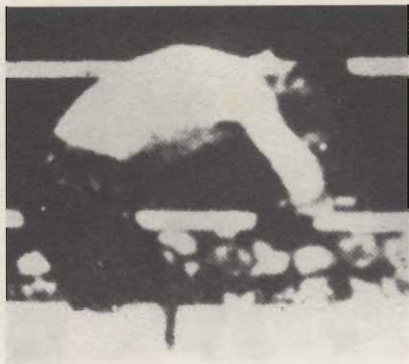
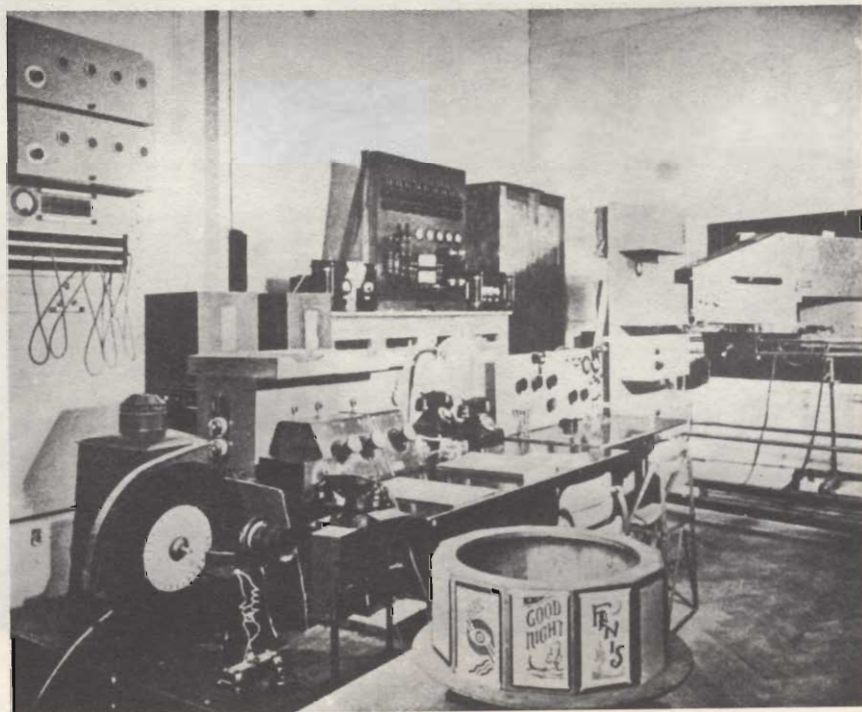



Fig. 12 - Quadro di 120 linee.

Fig. 14 - Un tecnico dell'RCA John B. Coleman mentre ispeziona il trasmettitore televisivo di Camden, nel 1936.

Fig. 13 - Stanza dei controlli e regia delle trasmissioni televisive del 1933.

Nel 1934 l'RCA aggiunse al precedente sistema televisivo un sincronizzatore elettrico, rimuovendo, così l'ultimo componente meccanico. Nello stesso anno realizzò un sistema di 343 linee a 60 trame al secondo.

Nel 1934, a seguito di un'altro "Communications Act", si formò l'attuale Federal Communications Commission (FCC). Questa iniziò ad operare come un'agenzia federale indipendente, l'11 Luglio del 1934 ed era formata da sette commissari nominati dal presidente e ratificati dal Senato.

Nel 1934 La Marconi Television Company dimostrò presso la BBC una tecnica televisiva con una risoluzione verticale di 405 linee e 25 quadri al secondo, con raster interlanciato, chiamato sistema EMI.

Nel 1935 la Germania iniziò pubblicamente le prime trasmissioni televisive sperimentali con un sistema di 180 linee.

Nel 1935 in Gran Bretagna Sir Shoenberg, conscio del bisogno di un sistema duraturo, propose lo standard

Fig. 14/A - La prima antenna eretta in cima all'Empire State Building di New York, nel 1936.

televisivo di 405 linee a 25 quadri al secondo. Comunque la BBC, per un breve tempo, impiegò il metodo Baird di 250 linee e 50 quadri al secondo non interlacciate.

In questo periodo un'altro argomento "caldo" era la polarizzazione delle antenne. A risolvere il problema fu un membro delle Belle Arti il quale riuscì a dimostrare che le antenne polarizzate verticalmente, esteticamente erano più "graziose" da guardare. Così fu scelta la polarizzazione verticale. Come direzione di modulazione si preferì quella positiva in quanto questa era meno disturbata dalle automobili (la modulazione negativa, a causa di un efficace sistema sincronizzante, causava lunghe rotture dei quadri).

Il 29 giugno 1936 l'RCA fu pronta ad iniziare pubblicamente le prime comunicazioni televisive, con un sistema completamente elettronico, trasmettendo dalla torre dello Empire State Building con programmi originati dagli studi della NBC di Radio City.

Per l'occasione l'RCA aveva costruito 100 ricevitori televisivi e li aveva distribuiti tra i suoi ingegneri.

Un tipico ricevitore era formato da 33 valvole e 14 controlli manuali e costava $ 400. Fig. 14 e 14A.

In Gran Bretagna il Postmaster Generale aprì le trasmissioni televisive regolari (pubbliche) il 2 Novembre del 1936 dal palazzo Alessandra di Londra, impiegando due diversi sistemi a giorni alternati. I ricevitori potevano essere commutati sia al sistema EMI che a quello Baird. I programmi venivano trasmessi tre volte al giorno per un totale di tre ore ed osservati su di uno schermo di 25 x 30 cm. Nel 1937 il sistema Baird venne abbandonato standardizzando così il sistema EMI.

Nel 1937 l'RCA passò a trasmettere 441 linee. All'epoca negli USA vi erano in funzione 17 stazioni sperimentali (laW2XAB della CBS sospese le trasmissioni il 23 Febbraio del 1933).

In quel periodo si era consci del potenziale delle telecomunicazioni.

Nel 1938 in Francia G. Valensi brevettò un metodo per la trasmissione televisiva cromatica compatibile con la ricezione in bianco/nero.

In precedenza gli americani avevano avuto occasione di affermare che i tempi erano immaturi per un sistema televisivo commerciale. Infatti alla fine del 1928, dopo due anni dall'entrata in funzione della TV pubblica, in Gran Bretagna furono venduti solamente 3.000 apparati ricevitori al prezzo di $ 300.

Per la prima volta la televisione veniva considerata pratica e utile all'insegnamento. In più ne fu prevista una tale influenza propagandistica da indurre Hitler a formulare un piano per la conversione delle comunicazioni radio a quelle via cavo, in modo da isolare la Germania dall'influenza esterna.

Il 20 aprile 1939, in occasione della Fiera Mondiale di New York, la

Fig. 15 - La prima pubblica dimostrazione di un sistema televisivo completamente elettronico, in occasione della fiera Mondiale di N.Y. del 1939.

Fig. 15/A - Il 32mo presidente degli Stati Uniti, Franklin D. Roosevelt mentre inaugura il pubblico avvento della televisione nel 1939. Roosevelt è stato il primo predente a prendere parte ad una trasmissione televisiva.

Fig. 16 - Televisore a visione diretta del 1939.

Fig. 17 - Televisore a visione riflessa del 1939. Le immagini venivano rilette dal cinescopio su di uno specchio fissato sul coperchio del mobile.

stazione W2XBS della NBC, iniziò le trasmissioni televisive dalla cima dell'Empire State Building. Ad inaugurare l'evento, il 30 Aprile fu Sarnoff e quindi il presidente F.D. Roosevelt. Fig. 15 e 15A. Lo stesso giorno l'RCA mise in vendita ricevitori televisivi da $ 199,50 con schermo da 9 pollici (visione diretta). Fig. 16 e da $ 600 per quelli con schermo da 12 pollici (visione riflessa). Fig.17.

I programmi regolari iniziarono tre giorni dopo. Nei primi cinque mesi nell'area di New York furono venduti 400 ricevitori televisivi. I programmi, comunque, non erano ancora classificati commerciali dalla FCC (la stazione della NBC era stata autorizzata in base sperimentale). La prima stazione a chiedere l'autorizzazione ad operare la TV commercialmente fu la WTMJ-TV di Milwaukee nel 1939.

I primi programmi televisivi erano ristretti nell'area di New York.

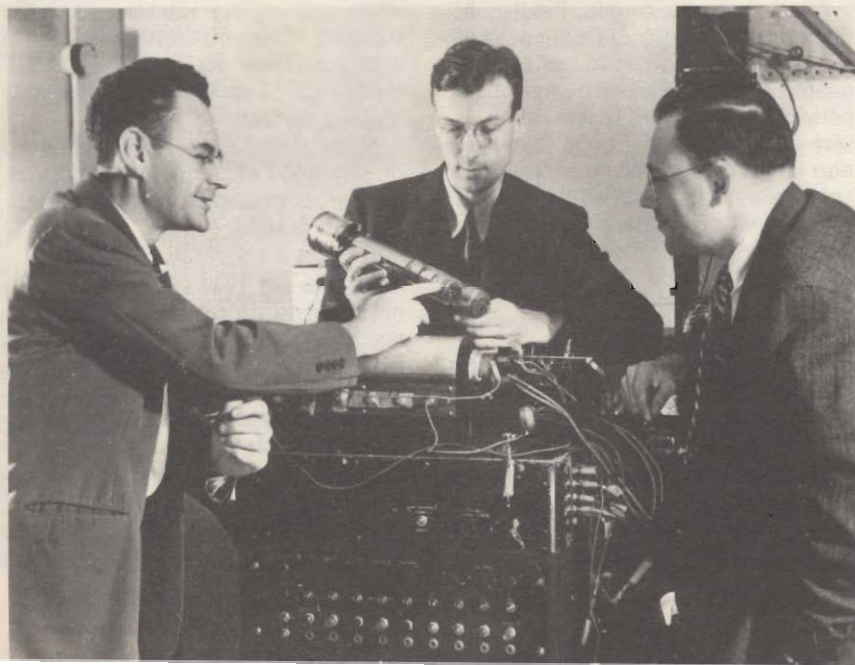
L'introduzione della televisione non fu auspicata da tutti; l'RMA, l'associazione di un gruppo produttori di apparecchi radio, esercitò molta pressione su Sarnoff per fargli ritardare l'inaugurazione delle trasmissioni TV pubbliche. Alcuni membri dell'RMA proposero perfino che la FCC obligasse l'NBC a trasmettere programmi TV solamente tra l'una e le sette di mattina! Gli altri membri dell'RMA obiettarono l'introduzione della TV principalmente in quanto loro non erano pronti per la costruzione dei ricevitori televisivi, inoltre temevano che la pubblicazione della TV potesse rallentare la vendita delle apparecchiature radio. Forti dei negativi risultati ottenuti in Gran Bretagna, il direttore dell'RMA, nel Giugno del 1939 rilasciò il seguente documento:

".... la televisione pubblica è ancora in una fase sperimentale. Esortiamo il pubblico a considerarla come un servizio supplementare alle trasmissioni radiofoniche. Per tale motivo la televisione non renderà antiquata la radio come l'aereo non ha messo in disuso l'automobile."

I primi anni del 1940 furono caratterizzati del cinescopio come lo intendiamo oggi, prodotto in serie nel 1939 dall'inventore Allen B. Du Mont (in precedenza assistente del Dr. De Forest).

All'epoca il costo dei televisori erano scesi a $ 100 per il modello più piccolo e a $ 395 per quello più grande. I programmi consistevano principalmente in avvenimenti sportivi e politici. In quei primi anni era difficile fare le riprese negli studi; l'elevata luminosità richiesta dalle telecamere, a volte, rendeva impossibile il lavoro. Si racconta che durante una di queste riprese, un attore

Fig. 18 - Un televisore del 1947 con cinescopio di 10 pollici e quadro di 130 centimetri quadrati. Nella foto è mostrato il modello N. 630TS che costava $350. Questo particolare televisore faceva impiego del "Eye Witness Picture Synchronizer" appena realizzato. Questa nuova tecnica permetteva una migliore stabilità dei sincronismi in tutti i 13 canali assegnati per le trasmissioni televisive.

Fig. 19 - L'Orticon D'Immagine viene presentato dal Dr. Albert Rose, dal Dr. Paul K. Weimer e dal tecnico Harol B. Law. La foto è del 1945.

in procinto di bere un po' di birra, dovette lasciar cadere il bicchiere in quanto l'elevato calore generato dalle lampade l'aveva quasi portato all'ebolizzione. Una donna ripresa mentre dimostrava la ricetta di alcuni biscotti, ci rimase male quando l'equipe dei tecnici non vollero assaggiare i suoi pasticcini. La donna non si rendeva conto che i poveri tecnici avevano visto il suo sudore cadere goccia a goccia sui biscotti! Era quasi normale che la temperatura degli studi arrivasse oltre i 34 gradi centigradi.

Il 24 giugno 1940 s'impiegò per la prima volta il cavo coassiale per collegare gli studi televisivi di New York con quelli di Philadelphia.

Nel 1940 Peter Goldmark della CBS perfezionò un sistema a colori studiato in base al vecchio sistema sequenziale. Questo faceva impiego di un analizzatore elettronico e cinescopio associati a due dischi a sezioni colorate che venivano fatti ruotare, in sincronismo tra loro, in fronte alle immagini TV in b/n. Il 27 Agosto 1940 la CBS iniziò le prime trasmissioni televisive cromatiche da New York.

Questi primi anni furono caratterizzati anche dalla ricerca di uno standard. All'epoca l'industria televisiva era divisa sulla scelta del formato.

Le trasmissioni televisive del 1939 impiegavano il formato di 441 linee e 60 campi interlacciati raccomandato dalla RMA. Questo, comunque, non fu accettato dalla FCC pertanto nel 1940 la FCC e la RMA riunirono un gruppo d'industriali e tecnici per formare un "National Television System Committee" per la ricerca di un formato da standardizzare.

Il formato racomandato dalla commissione NTSC per le trasmissioni televisive monocromatiche era praticamente uguale a quello RMA, l'unica differenza era che il nuovo formato impiegava 525 linee. Il sistema NTSC fu accettato dalla FCC e standardizzato nel Marzo del 1941.

La diversità dei vari standard televisivi del mondo fu causata più che altro da un falso concetto. A quel tempo si credeva difficile poter prevenire interferenze con la rete luce se la frequenza di campo non fosse uguale a quella di rete.

Il 30 aprile 1941 la FCC decise di autorizzare le operazioni TV commerciali a partire dal 1 Luglio 1941.

Il 1 luglio del 1941 la FCC autorizzò le trasmissioni TV commerciali

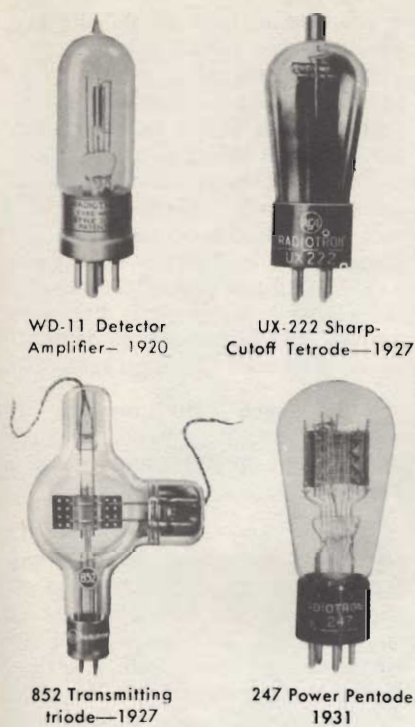



Fig. 20 - Lo sviluppo del tubo termoionico

Fig. 21 - Francobolli commemorativi del 50° anniversario delle trasmissioni radiotelevisive emessi dalla Gran Bretagna in onore della BBC. Il francobollo da 9 p commemora il 75° anniversario dell'esperimento Marconi-Kemp. Il francobollo da 5p raffigura l'altoparlante Amplion molto famoso verso il 1925. Quello da 3p illustra sei tipi di microfoni impiegati dal 1922 ai giorni nostri.

alla stazione WNBT (prima W2XBS) della NBC e alla WCBW della CBS.

In questo periodo prese forma un nuovo tipo di giornalismo; ora gli annunciatori, oltre il contenuto delle informazioni, dovevano preoccuparsi anche dell'apparenza. L'entusiasmo li aveva resi intrepidi. Si racconta che il 9 Dicembre 1941, due giorni dopo l'attacco a Pearl Harbor, era in giro la voce che gli aerei tedeschi stavano attraversando l'Atlantico per bombardare New York. Mentre tutti cercavano rifugio, i giornalisti della WCBW sistemarono le telecamere in cima ad un grattacielo, pronti a riprendere le scene del bombardamento.

Durante il conflitto mondiale le sei stazioni televisive commerciali autorizzate dalla FCC, rimasero in funzione trasmettendo solamente alcune ore al giorno nell'area di New York, Chicago, Los Angeles, Philadelphia e Schenectady.

A ricevere i programmi vi erano 7.000 televisori di cui 5.500 a New York.

In quel periodo l'industria del settore smise le ricerche sulla televisione per dedicarsi agli apparati militari. Alla fine del conflitto la televisione, avvantaggiatasi delle innovazioni tecniche apportate dallo sviluppo del radar, si lanciò a tutta forza verso la conquista delle masse.

La fine della guerra segnò anche la fine della depressione economica in cui gli US si vennero a trovare nel 30. Il pubblico era entusiasmato dalla televisione e finanziariamente in grado di acquistare il ricevitore TV.

Nel 1945 la FCC assegnò 13 canali VHF tra 44 e 216 MHz per le trasmissioni TV commerciali.

Fu notato, comunque, l'indisponibilità di uno spettro di frequenze sotto i 300 MHz sufficienti per un adeguato sistema televisivo nazionale; pertanto 12 canali VHF dovevano essere divisi con servizi radio (two-way) non commerciali. Per prepararsi all'espansione della televisione, furono preassegnate frequenze (allora VHF) da 480 a 920 MHz per trasmissioni TV sperimentali e da 1.245 a 1.325 MHz per i ripetitori TV.

Il 25 ottobre 1945 venne introdotto sul mercato l'Orticon d'Immagine. Fig. 18. Con il ripristino delle regolari attività televisive, la NBC formò la prima rete televisiva (network) nel 1946 collegando via cavo gli studi di New York con quelli di Washington, Philadelphia e Schenectady.

Il 17 settembre 1946 furono messi in vendita i primi ricevitori televisivi del dopoguerra. Fig. *18*.

Nel 1948, a causa delle interferenze con i servizi radio a due vie, la FCC fece terminare l'impiego ripartito delle VHF. Il canale 1 (44-50 MHz) venne tolto dallo spettro riservato alla TV e dato alle radio mobili (la WNBT che operava sul canale 1, si mosse al canale 4 il 9 Maggio 1946).

Il 30 settembre 1948 la FCC pose il termine alle nuove autorizzazioni (licenze) per operare una stazione TV, in modo da poter studiare la situazione. Questo fu chiamato "freeze order" e durò per alcuni anni.

In quel periodo erano in funzione 24 telestazioni e le reti televisive della CBS, NBC, ABC (formatasi dalla spartizione delle reti NBC) e DTN (quest'ultima faceva parte della Du Mont Co. e smise le operazioni nel 1955).

La produzione dei televisori aveva raggiunto le 175.000 unità mensili, un'espansione talmente rapida che stava causando la carenza dei cinescopi. Nello stesso periodo le stazioni televisive aumentarono le tariffe pubblicitarie del 50%.

Sempre nel 1948 la CBS introdusse un sistema televisivo cromatico a sequenza di campo sviluppato nel 1940 da Peter Goldmark, non compatibile con le ricezioni in b/n.

Nel 31 maggio si assistette alle prime riprese televisive a colori su circuito chiuso di un'operazione chirurgica dall'ospedale di Philadelphia all'Università della Pensylvania.

Nel luglio 1949 la FCC propose dei cambiamenti per migliorare ed espandere il sistema televisivo. Questi includevano alcune modificazioni allo standard di trasmissione, la presa in considerazione dei canali TV UHF e studi per la scelta di un sistema tetevisivo cromatico.

Nello stesso anno l'RCA dimostrò un sistema TVC completamente elettronico compatibile con le trasmissioni in bianco e nero. Il ricevitore impiegava tre separati cinescopi.

Ancora nel 1949 l'RCA introdusse nel mercato un televisore con un cinescopio a cono metallico di 19 pollici. All'epoca 1,6 milioni di famiglie americane avevano il televisore.

Nel 49 l'industria televisiva (broadcasters) registrò entrate per un totale di 27,53 milioni di dollari. Nello stesso periodo furono venduti 2,97 milioni di televisori per un totale di $574 milioni.

DAVID SARNOFF

"now we add radio sight to sound"

Fig. 1 - Brig. Generale David Sarnoff 1891 - 1971

Molti illustri personaggi ed un totale di 50.000 brevetti hanno contribuito allo sviluppo della radiotelevisione. Tra questi, anzi in primo piano, bisogna porre un uomo che pur con la "testa tra le nuvole" intento a sognare il futuro della radio e televisione, aveva i piedi solidi per terra, conscio della realtà e difficoltà del periodo. Non uno scienziato, non un tecnico nel vero senso della parola e nemmeno un uomo d'affari, ma un maestro nel riconoscere e mettere in pratica i meriti altrui per realizzare i suoi sogni. Un "visionario pratico" il cui talento ha portato la radio e la televisione allo stato attuale. Stiamo parlando di un uomo la cui tenacia, buon senso e fiducia nelle persone giuste, ha reso possibile lo sviluppo delle radiotelecomunicazioni per il bene universale. In altre parole il Brigadiere Generale DAVID SARNOFF. (Fig. 1).

Sarnoff non andava tanto d'accordo con i "manipolatori" coloro, cioè, che rimanevano dietro le quinte, a volte capeggiando rivolte contro l'evoluzione della tecnica per i propri interessi e, quando era tutto pronto, si buttavano sul mercato avvantaggiandosi delle ricerche altrui. Molti, tra coloro che ostacolarono le idee di Sarnoff, diventarono milionari sfruttando le stesse idee una volta che queste erano riconosciute giuste. Intorno al Generale (così preferiva essere chiamato) Sarnoff si sono sviluppate leggende (così definite da coloro che non riuscivano a comprenderne il genio) a non finire. Molti la chiamavano "fortuna cieca di Sarnoff", altri la facevano derivare dalla presunta durezza di carattere. La verità è che il Generale sapeva svincolarsi dal ciarlatano, sapeva giungere al nocciolo delle questioni sorvolando la retorica, sapeva come ridurre montagne di cifre e complicati affari a semplici istruzioni e pochi numeri. Oltre a ciò era attento, conosceva il linguaggio del tecnico e del commerciante, ed era duro promotore di ricerche, anche durante i brutti periodi economici.

A tale proposito Sarnoff soleva dire che le ricerche non erano un lusso per i tempi buoni, ma una necessità di tutti i tempi. E aggiungeva: "La compagnia che rappresento si compone di tre rami; comunicazioni, costruzione e trasmissioni. Comunque più importante dei rami e del tronco sono le radici e le radici della mia compagnia sono le ricerche".

Sarnoff si recava spesso nei laboratori semplicemente per ascoltare i discorsi dei tecnici e degli scienziati. Ogni tanto, tra un argomento e l'altro, captava una frase, un qualcosa che lo faceva sobbalzare. Immediatamente, e a volte contro i pareri degli stessi tecnici, ordinava una serie di ricerche approfondite su quelle idee che i tecnici consideravano irrilevanti, e immancabilmente, ogni volta, queste portavano alla scoperta o realizzazioni di nuove tecniche o innovazioni.

SARNOFF E MARCONI

David Sarnoff nacque il 27 Febbraio 1891 a Uzlian nella provincia di Minsk in Russia, un posto dove una casa con il pavimento di legno era considerato "eleganza". David era il primogenito di 5 figli, 3 fratelli e 2 sorelle. (Fig. 2). Il padre Abraham faceva l'imbianchino, ma non era tanto robusto e di buona salute. Nel 1896 emigrò in cerca di fortuna nel nord-America, una terra dove non vi era discriminazioni contro gli ebrei e tutti erano considerati uguali. Ai principi dell'estate 1900 David e il resto della famiglia si preparò a raggiungere il padre a New York. Da Libau arrivarono a Liverpool quindi a Montreal ed il 2 Luglio, ancora indossando i pesanti vestiti russi, giunsero nella caldissima metropoli americana. A settembre, due mesi dopo, David s'iscrisse alla scuola; prima della fine dell'anno era in grado di parlare l'inglese. Sin dai primi giorni David si era dovuto arrangiare a racimolare qualche soldo per aiutare la famiglia, dalla scuola doveva correre a vendere i giornali.

David Sarnoff

All'età di dodici anni David aveva ideato un buon metodo per la vendita dei giornali, tanto da impensierire la Metropolitan News. Questa gli offrì 25 dollari affinché smettesse di concorrere con loro; anche se rappresentava una grossa somma David la rifiutò proponendo un affare che gli permetteva di guadagnare in meno tempo, in modo da potersi dedicare con più cura alla lettura e a praticare il canto.

In questo periodo, per arrotondare le cifre, David cantava in una sinagoga per $ 1,50 alla settimana. A tredici anni Davide sperava di acquistare una

piccola edicola che potesse impiegare tutta la famiglia. Questa, comunque, costava sui 200 dollari, cifra impossibile per lui. Una sera, alle porte di casa, fu fermato da una sconosciuta che, sapendo il progetto del piccolo David, gli offrì la somma necessaria per acquistare l'edicola. Come gli altri strilloni, anche David nutriva l'ambizione di diventare giornalista, la sola parola "corrispondente" lo eccitava. Fu questo stimolo che un sabato del 1906 lo portò a cercare lavoro allo Herald. L'eccitamento, comunque, gli fa sbagliare porta trovandosi nel Lunedì a fare il messaggiero a cinque dollari alla settimana per la compagnia telegrafica Commercial Cable. Sin dal primo giorno David fu affascinato dal telegrafo. Con i primi risparmi acquistò un manipolatore ed un libretto sul codice Morse. Da allora passò le notti in esercitazioni pratiche, con le proteste dei vicini disturbati dal costante ticchettio del pulsante.

Tutti i risparmi andavano per l'acquisto di libri sulla telegrafia e, quando il lavoro era scarso, alcuni amici lo facevano praticare con le apparecchiature professionali.

Un giorno, durante le festività ebraiche del Rosh Hashana e Yom Kippur, l'impegno con la sinagoga gli costò l'impiego. Lo stesso giorno perse anche il lavoro come soprano in quanto la voce gli stava cambiando. Un amico gli suggerì di recarsi alla Marconi Company al 27 William St.. Così David a quindici anni si recò a cercare lavoro presso una compagnia telegrafica senza fili. Il capo reparto Giorgio De Sousa lo assunse con lo stipendio di $ 5,50 alla settimana come fattorino e sguattero. La data: 30 settembre 1906.

Nella Marconi Co. David fu tanto zelante che gli permisero di pulire gli alternatori e persino di fare piccole riparazioni. David incontrò Marconi per la prima volta alla fine del 1906, quando, come fattorino, portava fiori e cioccolatini all'elegante residenza del grande inventore. David e Marconi diventarono subito amici nonostante la differenza di età e di grado sociale. Passavano ore a conversare sui problemi tecnici, su di un nuovo sintonizzatore ecc. A volte Marconi gli spiegava i nuovi accorgimenti e sviluppi, la teoria della propagazione ed altro. A sedici anni venne promosso operatore, il salario fu portato a $ 7,50 alla settimana. In quel periodo gli morì il padre pertanto dovette smettere di frequentare la scuola serale. Non aveva ancora finito le scuole elementari. Nel 1907 il giovane "coni man" (così venivano chiamati gli operatori del telegrafo senza fili) s'imbarca sulla S.S. New

Fig. 2 - David all'età di 5 anni ritratto con la madre Leah a Uzlian (Russia).

Fig. 4 - Sarnoff nel 1911 come operatore telegrafico a bordo della S.S. Beothic.

Fig. 3 - Il telegrafista Sarnoff nel 1908 alla stazione Marconiana di Siasconset nel Nantucket.

York come sostituto di un operatore ammalatosi. Quando il capitano lo notò gli chiese se la sua ditta ospitava asilo!! (Fig. 3). Nel 1909 divenne capo della stazione a Sea Gate di Coney Island con uno stipendio di $ 60 mensili. Verso la metà di Febbraio del 1911 s'imbarcò come coni-man sulla Beothic, la stessa nave con la quale il capitan Cook aveva raggiunto il Polo Nord. (Fig. 4).

Dalla Beothic David ideò ciò che in seguito venne chiamato "Marine Medico", un servizio di assistenza medica per le navi senza dottore. Per il pubblico la telegrafia senza fili era ancora un mistero. La madre di David, quando i conoscenti le chiedevano cosa facesse il figlio, rispondeva: "l'idraulico". In seguito David divenne operatore della stazione in cima all'edificio di John Wanamaker tra la 9ª strada e Broadway. (Fig. 5). Il 14 Aprile 1912 David stava ascoltando casualmente l'apparecchio radio, quando, ad un tratto, fu colpito dalla ricezione di un debole segnale proveniente da 2.000 km: "S.S. Titanic ran into iceberg. Sinking fast".

Rimanendo incollato al suo posto transcrive i 700 nomi dei sopravvissuti. Nella tragedia perirono 1.500 persone. Il presidente W.H. Taft ordinò che tutte le stazioni radio, eccetto quella di Sarnoff, smettessero di operare in modo da facilitargli la ricezione dei

Fig. 5 - La stazione radio Marconiana di New York. Da qui Sarnoff riportò l'affondamento del Titanic.

Fig. 6 - Rapporto compilato da Sarnoff per l'affondamento del Titanic.

W-16

WIRELESS

April 16th, 1912.

NO............ CK............ Time Received............

TO Captain Jordan.

Wanamaker Store,
NewYork.

The following is a copy of the message received at the Wanamaker Wireless Station, at 2.18 A.M. April the sixteenth, 1912. direct from the White Star Line S. S. Olympic, at sea. Distance 1350 miles.

This was the first direct confirmation of the terrible Titanic disaster, the greatest ocean wreck in history.

MESSAGE

" Carpathia returning to NewYork with women and children numbering 866 Grave fears entertained for safety of rest. "

S. S. Olympic.

deboli segnali provenienti dalle navi di salvataggio. Dopo un lavoro ininterrotto di 72 ore, David si fece un bagno turco e quindi dormì per 12 ore filate. (Fig. 6).

Quest'incidente fece muovere il pubblico. Il congresso votò una legge la quale obbligava tutte le navi ad installare apparecchiature ricetrasmittenti.

Così passarono la fanciullezza e la gioventù di David, senza un giocattolo, senza spensieratezza, senza svaghi. In questo periodo gli accaddero strane cose. Con l'aiuto del dottore a bordo della Beothic e con il suo apparecchio radio, salvò la vita ad un operatore in un'isola deserta. Due volte rischiò di perdere la vita sulla Beothic. Volontariamente si fece inviare ad operare una stazione radio sulla deserta isola di Nantucket allo scopo di studiare senza essere disturbato. A quell'epoca la telegrafia senza fili era un lavoro faticosissimo. I segnali non erano chiari e secchi come nel telegrafo con i fili, la radiotelegrafia richiedeva molta attenzione. Le due cuffie, le elevate interferenze ed il basso volume del segnale utile, a volte indolenzivano le orecchie e causavano terribili emicranie.

SARNOFF E LA RADIOFONIA

Alla fine del 1912 David diventò ispettore, nello stesso tempo serviva come istruttore per il personale tecnico e quello amministrativo. David aveva notato che vi era un divario tra il personale tecnico e quello direttivo; per rimediare a ciò si prese l'incarico di istruire i suoi superiori alla nuova tecnologia e sull'aspetto tecnico degli apparati che vendevano. Nel 1914 il presidente della Marconi lo nominò Direttore Commerciale. In questo periodo promosse le trasmissioni radiofoniche e, venuto a conoscenza di un effetto rigenerativo o "oscillatore Audion" realizzato dal giovane inventore Howard Armstrong, spinse i suoi superiori all'acquisto della nuova invenzione. Così il 6 Gennaio 1914 il ventitreenne Sarnoff si recò ad incontrarsi con il ventitreenne Armstrong per una dimostrazione. Nel 1915 Sarnoff inviò la seguente nota ai suoi superiori: *"I have in mind a plan of development that would make radio household utility in the same sense as a piano or phonograph. The idea is to bring music into the home by wireless".*

"... l'idea è di portare musica nelle case tramite la radio", scrisse.

Tale idea non venne nemmeno presa in considerazione.

Nel 1916, mentre la Marconi Co. cercava di espandersi negli USA acquistando brevetti e assorbendo piccole ditte, la Marina Militare americana stava complottando affinché la Marconi passasse in mano americana. In quel periodo gli stranieri erano guardati di mal occhio. Dopo anni di trattative, boicottaggi e sotterfugi, il 1° Dicembre 1919 l'American Marconi anche se inglese fu assorbita, secondo i piani della Marina, da un consorzio di grandi compagnie elettriche capeggiate dalla GE. La nuova compagnia assunse il nome di RADIO CORPORATION of AMERICA con a presidente E. Nally, tesoriere G. De Sousa e E.F.W. Alexanderson come capo ingegnere. Nel 1921 la Westinghouse entrò tra i proprietari dell'RCA. In questo periodo Sarnoff cominciò a concepire l'idea della separazione dell'RCA dal consorzio. Il compito dell'RCA era di vendere i prodotti costruiti dalla GE e Westinghouse; siccome questi due giganti non si dedicavano a ciò che era connesso con la radio, diedero in mano le ricerche in questo campo all'RCA. Naturalmente tutto ciò che le ricerche producevano, veniva costruito dalla GE e Westinghouse e quindi venduto attraverso l'RCA. A Sarnoff l'occasione di convincere i suoi superiori a costruire la "Radio Music Box" venne nel 1921, in occasione dell'incontro di pugilato tra J. Dempsey e G. Carpentier. L'incontro stava suscitando molto interesse, pertanto Sarnoff pensò di farlo trasmettere per radio. Dato che l'RCA non possedeva una stazione radio, la chiesero in prestito alla Marina; F.D. Roosvelt, allora assistente del segretario della Marina, gli fece ottenere il necessario aiuto. Convincere i dirigenti a sborsare $ 2.000 per l'impresa non fu facile, alla fine, però Sarnoff riuscì a collegare una serie di teatri con il trasmettitore radio. Come altoparlanti impiegarono 300 "tulipani" presi dai fonografi. Il risultato fu che oltre 200.000 persone ascoltarono l'incontro del 2 Luglio 1921. Durante i mesi che seguirono a Sarnoff giunsero oltre 40.000 lettere che chiedevano un apparato radiotelefonico.

Nel 1922 decisero di costruire ciò che chiamavano la "fissazione di Sarnoff" la famosa Radio Music Box sotto il nome di Radiola.

Verso la metà di Aprile del 1923 Sarnoff invia un'altra nota ai dirigenti. Eccola: *"I belive that television, which is the tecnical name for seeing as well as hearing by radio, will come to pass in the future".*

Nel 1924 Sarnoff aveva già concepito come mettere in pratica una rete radiofonica che potesse coprire tutta l'America. Tale idea, però, incontrò l'opposizione delle piccole stazioni. Sarnoff faceva il punto sul fatto che solamente programmi interessanti potevano stimolare l'interesse alla radiofonia, e che tali programmi erano giustificati solamente da un vasto pubblico; cosa che le piccole stazioni non potevano offrire, pertanto una rete radiofonica sarebbe stata tutto vantaggio delle stazioni e della stessa industria. Il nome da dare alla rete radiofonica era Public Service Broadcasting Company. Il modo di finanziare questi programmi non era chiaro, comunque si poteva esplorare la possibilità di vendere pubblicità. Tale metodo era stato "scoperto" per caso dalla stazione WEAF nell'Agosto 1922 quando, cioè, una compagnia di Queens N.Y. fece trasmettere per radio un piccolo annuncio. Ciò ottenne un successo tale da indurre la ditta ad acquistare una porzione del programma per pubblicizzare i suoi prodotti. Comunque l'idea di pagare i programmi con la pubblicità era contro le direttive di Sarnoff; questi, però, dovette rassegnarsi al fatto che quello era l'unico modo per non far pagare al pubblico. A tal proposito Sarnoff dovette combattere contro la Marina che voleva che le onde radio fossero monopolio di Stato e contro la stessa industria radiofonica che voleva che il pubblico pagasse per i programmi radio.

Sarnoff fu sempre del parere che le onde elettromagnetiche appartenevano al popolo e che richiedendo un canone si favoriva la classe benestante. Dopo alcune altre battaglie con le compagnie telefoniche e telegrafiche, adesso più che mai interessate alla radiofonia, nel Settembre del 1926 riuscì a formare la prima rete radiofonica con il nome di National Broadcasting Company e impiegando le stazioni della Westinghouse e della GE.

Le prime facevano perno sulla WEAF chiamate Red Network; le seconde, centrate sulla WJZ, Blue Network.

In età matura Sarnoff pose se stesso e la famiglia ad un livello sociale piuttosto elevato. Nel 1917 aveva sposato una ragazza da poco arrivata dalla Francia: Lizette Hermant; dall'unione nacquero tre figli; Bobby, Eddie e Tommy. È il periodo a contatto con i futuri personaggi del mondo politico, economico e artistico. Un periodo formativo e decisivo per la Società che stava plasmando, ma anche caratteristico della sua vita privata. In questi tempi, per ironia della sorte, pian piano incontra, in circostanze a lui favorevoli, tutti i personaggi che in un modo o nell'altro avevano lasciato un segno nella sua vita.

Prima quello che lo licenziò dalla Commercial Cable, poi, sotto altre vesti, il maestro che lo fece dimettere perché insegnava l'antisemitismo; incontrò anche e ne diventa amico i proprietari della Metropolitan News; incontrò anche la donna che gli diede la somma per acquistare l'edicola. Una delle virtù di Sarnoff era quella di conoscere e apprezzare le persone giuste, specialmente nel campo tecnico. In quello economico entra in ballo un'altra sua virtù: la diplomazia e la fiducia in se stesso.

SARNOFF E LA TELEVISIONE MONOCROMATICA

Quando venne a sapere che un giovane scienziato della Westinghouse stava compiendo ricerche sulla televisione, lo volle conoscere. Fu così che nel 1923 il Dr. V.K. Zworykin, incoraggiato da Sarnoff, riuscì a far applicare i suoi concetti sulla televisione completamente elettronica. Di nuovo la storia di Sarnoff si ripete: vede nella persona giusta un'idea che solo lui sa apprezzare e lo incoraggia a farla sviluppare per realizzare i suoi sogni; prima la radiofonia e dopo la televisione.

Durante questo periodo Sarnoff fu anche bersaglio di tutte le malvagità, diffidenze e boicottaggi. Per esempio, gli associati, gelosi della sua popolarità, zelo e ambizione complottavano affinché gli venisse consegnato il lavoro più noioso e difficile da risolvere. Per fargli dispetto fecero in modo persino di mandarlo a comperare legname. David, comunque, seppe far ben uso di tutte le sue esperienze; seppe avvantaggiarsi persino di ciò che aveva imparato durante l'acquisto del legname quando l'RCA cominciò a costruire mobili per le radio.

È ora evidente che il film sonoro è nato grazie allo sviluppo della radiofonia. Nel 1923 vi erano in funzione diversi sistemi per registrare e riprodurre il suono; Sarnoff, per andar contro il monopolio dettato dalla ERPI, si associò a J.P Kennedy (il padre del 35mo presidente USA) per formare la RKO, una casa cinematografica che impiegava apparecchiature dell'RCA ed il sistema sonoro Photophone.

Nel 1927, in un'altra nota ai suoi superiori, Sarnoff scrive: "... possiamo anche sperare su di una televisione a colori".

Marconi era a conoscenza del grande interesse che Sarnoff nutriva per le ricerche su di un buon sistema televisivo. In una lettera del 1928 l'inventore rende evidente a Sarnoff il suo desiderio di prendere parte allo sviluppo della televisione. Anche se lo scienziato faceva parte di una compagnia concorrente, Sarnoff era molto onorato dell'amicizia con Marconi e pertanto gli confidava tutti gli sviluppi.

Nel 1925, cercando di svincolarsi dal consorzio e cercando di dare all'RCA un proprio centro di fabbricazione, iniziò trattative con la Victor Company, una delle più grandi case costruttrici di fonografi. A quel tempo i produttori di fonografi vedevano nella radiofonia un pericolo. Sarnoff, invece, aveva concepito un'armonia tra la radio e il fonografo, tanto che intendeva combinarli in un'unico mobile.

Fig. 7 - Oliver Berliner mentre mostra il marchio di fabbrica (trade mark) della Victor Co realizzato da suo nonno Emile, tra l'altro inventore del disco microsolco. "La voce del padrone" (his master's voice) ha celebrato il suo 75° compleanno il 10 luglio 1975.

Come modello Emile Berliner (1851-1929) usò il suo cane "Nipper". Ora il marchio "La voce del padrone" non viene più impiegato dall'RCA. Da molto tempo questa ha lasciato anche il nome "RCA Victor" per passare da quello di Radio Corporation of America a quello di "RCA Corp".

In quel periodo, comunque, assieme ad un gruppo di banchieri dovette partire per l'Europa per risolvere ciò che in seguito fu chiamato il "piano di Young" (originariamente venne chiamato da Schacht, "piano Sarnoff", ma quest'ultimo insistè affinché portasse il nome del capo della comitiva USA, tralaltro suo superiore) per sbloccare l'impasse economico tra gli alleati e la Germania. Al suo ritorno in America, Sarnoff dovette fronteggiare il consorzio per ottenere i pri-

Fig. 8 - Sarnoff con Marconi nel 1933. Alle spalle il trasmettitore dell'RCA di Riverhead nel L.I. per le trasmissioni transoceaniche.

vilegi che aveva previsto nella Victor Co., e finalmente il 4 Ottobre del 1929, riuscì ad incorporarla con l'RCA. La nuova compagnia diventò così RCA VICTOR ed assunse il marchio di fabbrica della vecchia Victor "la voce del padrone". (Fig. 7).

Il 3 Gennaio 1930 David Sarnoff fu nominato presidente dell'RCA Victor. Come presidente Sarnoff mise in pratica i suoi piani per sganciare la sua compagnia dall'orbita del consorziato. Ad aiutarlo, in un certo senso, fu il governo che accusava il comitato dell'RCA Victor di monopolizzare l'industria. Il risultato fu che il dipartimento di Giustizia americano chiese al gruppo di vendere gli interessi connessi con l'RCA Victor. Così il 15 Novembre 1932 Sarnoff si trovò a capo di una compagnia indipendente, ma profondamente nel "rosso". I debiti ammontavano a $ 18 milioni. (Fig. 8).

Nel 1938 Sarnoff riuscì a portare in America il maestro Arturo Toscanini per una serie di concerti radiofonici. Questo fu un compito difficile in quanto il Maestro, rimasto deluso dalle precedenti tourné, non voleva ritornare negli USA; oltre al fatto che non gli piaceva l'idea di dover dirigere per un pubblico "fantasma" e per giunta su di un riproduttore! Il Maestro prima d'allora non aveva mai voluto incidere dischi.

Sotto le direzioni del Maestro, Sarnoff raggruppa 92 musicisti, formando così l'Orchestra Sinfonica della NBC. Toscanini veniva regolarmente tenuto informato sulle prove tramite un apparato radiofonico ad onde corte, nella sua casa di Milano. (Fig. 9).

Fig. 9 - Il Gen. Sarnoff con uno dei suoi più cari amici, il maestro Arturo Toscanini.

Le difficoltà, comunque, non vennero solamente dal Maestro, ma dagli azionisti. Questi vedevano spendere milioni di dollari con poche possibilità di guadagni. I concerti di Toscanini registrarono un pubblico radiofonico rimasto nella storia assieme alle riprese televisive dello sbarco sulla Luna. Ciò comunque, andò a tutto vantaggio della concorrenza la quale venne a beneficiare di un grande successo, un elevato rialzo della vendita di apparecchi radio e della eliminazione del pericolo di vedersi le onde radio sotto il governo (questo si convinse che programmi ricreativi ed informativi potevano essere prodotti solamente da un sistema competitivo e libero da restrizioni).

La televisione fu un'altra battaglia che Sarnoff dovette fronteggiare. Questa era opposta dalla quasi totalità del settore. La televisione gli costò anche l'amicizia di Harmstrong (questo voleva rimandare lo sviluppo della televisione a favore della modulazione di frequenza che aveva realizzato nel 1933). Finalmente il 20 Aprile 1939, in occasione dell'apertura della Fiera Mondiale di New York, e dopo 50 milioni di dollari spesi per le ricerche, Sarnoff poté annunciare: "... now we add radio sight to sound". (Figg. 10 e 10a).

Sarnoff è stato sempre contrastato. Una volta che la televisione aveva assunto un importante livello, altre case gli contestavano il termine "televisione". La Zenith insisteva affinché questa venisse chiamata "Radiovisione". La televisione causò a Sarnoff molte pene e amarezze; in quel periodo gli avversari lo definivano il "televisionario".

Quando finalmente nel 1941 si scelse uno standard di trasmissione, Sarnoff mise in commercio 25.000 ricevitori televisivi. Ciò causò le furie della FCC e dei produttori radio. Questi non erano pronti a fronteggiare l'avanzata dell'RCA in questo campo, pertanto esercitarono molta pressione sulla FCC affinché forzasse Sarnoff a fermare la vendita. Contro Sarnoff si schierarono alcuni senatori; a favore incontrò tutta la stampa. Anche le altre stazioni televisive, in un certo senso, complottarono contro il suo piano di popolarizzare la televisione. Ad esempio la stazione della CBS (costruita dall'RCA) annunciava i suoi programmi televisivi nel modo seguente: "Buona Sera. Ci auguriamo che il seguente programma sia di vostro gradimento. La Columbia Broadcasting System, comunque, non costruisce ricevitori televisivi e non vuole che consideriate questi programmi come un invito all'acquisto del televisore. Per alcune condizioni fuori dal nostro controllo, non possiamo dire per quanto tempo continueremo a tramettere".

Sarnoff, d'altro canto, continuava ad esercitare pressione sulle compagnie telefoniche affinché fossero in grado di interconnettere le stazioni televisive.

Mentre la CBS procede con la campagna atta a dimostrare che i televisori monocromatici non sono ancora pronti, annuncia che la televisione a colori è dietro l'angolo, appositamente sviluppata nei laboratori della CBS. La Zenith appoggia la televisione cromatica della CBS e, per dimostrare la sua fede in questo sistema, promette al pubblico di costruire solamente TVC.

Questo è anche il periodo del Conflitto Mondiale. Sarnoff serve le forze armate come colonnello al reparto comunicazioni del Pentagono ed in Europa. In quel periodo l'RCA smise la produzione di televisori per costruire Radar. Nel 1944 fu promosso Brigadiere Generale. "Generale" fu l'appellativo che preferiva e che gli rimase per il resto della sua vita. Bisogna anche dire che Sarnoff, nel 1938, fu l'ideatore della Voce dell'America e che nel 1944, i membri della Television Broadcasters Association lo nominano "padre della televisione".

SARNOFF E LA TELEVISIONE CROMATICA

Come molte altre società elettroniche, L'RCA aveva iniziato gli esperimenti con la televisione a colori meccanica nel 1932, comunque, con il perfezionamento della televisione monocromatica, Sarnoff fece concentrare le energie verso lo sviluppo di un sistema cromatico compatibile e completamente elettronico. La CBS, d'altro canto, aveva proseguito con il sistema a "disco girevole" e nel 1940 annunciò la realizzazione di un apparato televisivo a colori molto soddisfacente, ma non compatibile con la ricezione monocromatica. Dopo mesi di testimonianze nel 1946, quando il sistema CBS stava acquistando credito tra gli organi ufficiali, Sarnoff riuscì a convincere la FCC che la televisione cromatica non era ancora pronta per il pubblico.

Verso la metà di Ottobre dello stesso anno, durante una visita al suo centro di ricerche a Princeton N.J., fu testimone di un esperimento di TV cromatica. Le immagini erano riprodotte da due ricevitori televisivi, uno monocromatico e l'altro a colori. Seppur le immagini cromatiche erano instabili, Sarnoff, contro il parere dei tecnici, ordinò una dimostrazione pubblica il 30 Ottobre del 1946. Lo scopo era di provare la flessibilità di un sistema cromatico compatibile completamente elettronico.

La CBS era conscia che il suo sistema non portava un beneficio pratico in quanto sarebbe stato difficile produrre programmi cromatici senza beneficio del pubblico che possedevano un ricevitore monocromatico, e, naturalmente, senza programmi a colori era difficile indurre il pubblico all'acquisto di un altro televisore. L'unico motivo per cui la CBS insisteva sul suo sistema, era dettato dal fatto che rappresentava un vantaggio essere i primi a presentare un sistema di televisione cromatica veramente funzionale.

Nel 1950 l'RCA aveva già speso 20 milioni di dollari per lo sviluppo della televisione cromatica e, mentre il sistema CBS aveva raggiunto il limite massimo della perfezione, il sistema RCA stava facendo molti progressi e poteva dimostrare di avere ancora molto da migliorare. Nel 1950, dopo altri otto mesi di testimonianze, il commissario della FCC, infischiandosene del suo dovere di moderatore neutrale, si appoggiò al sistema CBS. Sarnoff, pur riconoscendo che il sistema RCA per quel momento "produceva riservasse nell'appoggiare il sistema CBS, il 10 Ottobre del 1950 la FCC rese ufficiale la scelta del sistema meccanico.

Anche se questo fu un brutto colpo, Sarnoff non si perse d'animo. Una volta convinti gli azionisti ad avere fiducia in lui, ordinò un'intensificazione delle ricerche che portandole a 18 ore al giorno, per sette giorni alla settimana. Nello stesso tempo andava pubblicizzando i progressi del suo sistema compatibile, in modo da acquistare le simpatie del pubblico e

Fig. 10 - David Sarnoff durante il discorso tenuto il 20 aprile 1939 in occasione dell'apertura della Fiera Mondiale di New York.

facce verdi e banane blu", si appellò alla commissione governativa affinché almeno specificasse il bisogno della compatibilità nella scelta di un qualsiasi sistema televisivo cromatico commerciale. Anche se la CBS ammetteva che la compatibilità era una cosa considerevole, non la ritenevano un fatto realizzabile in pratica. Questa volta, a favore della compatibilità predicata da Sarnoff, si schierò anche la Radio Manufacturers Association. Il 1° Settembre del 1950 la FCC favorì apertamente il sistema a sequenza di campi della CBS. In questo periodo la RMA, per cercare una soluzione alla questione del colore, riorganizzò la commissione dei vari esponenti dell'industria radiotelevisiva sotto il nome di National Television System Comitee e, nonostante che questa si porre la FCC nella difensiva (questa in precedenza attaccava la scadente qualità delle immagini cromatiche ottenute con il sistema RCA).

Il tutto fu appoggiato da un'azione legale intrapresa contro la FCC, accusata di non salvaguardare gli interessi del pubblico. Mentre i primi due piani ottennero i risultati desiderati, l'azione legale non conseguì una vittoria. Il giudice, comunque, fece presente che un sistema compatibile era desiderabile per il bene del pubblico e che non vi era bisogno di affrettare la scelta di un sistema cromatico. In altre parole la corte, seppur ufficialmente rese valida la decisione presa dalla FCC, ufficiosamente diede credito ai princìpi basilari formulati da Sarnoff. La FCC, come risposta e facendo propria la causa del colore, s'imbarcò

"Now we add sight to sound. It is with a feeling of humbleness that I come to this moment of announcing the birth in this country of a new art so important in its implications that it is bound to affect all society . . . This miracle of engineering skill which one day will bring the world to the home, also brings a new American industry to serve man's material welfare . . ."

Fig. 10-A - Parte del discorso inaugurativo di David Sarnoff alla Fiera Mondiale di New York del 1939.

Fig. 11 - D. Sarnoff mentre riceve il suo primo diploma (ad onorem) delle scuole medie superiori (hig school), circondato dagli studenti diplomatisi con lui nel 1958.

in una campagna pubblicitaria a favore del sistema CBS. Questo era anche appoggiato da alcuni senatori e industriali. La CBS, per conto suo, rimase più o meno fredda, il suo sistema *non* poteva produrre un ricevitore cromatico con uno schermo di oltre 12,5 pollici, mentre l'RCA era riuscita a dimostrare la ricezione cromatica compatibile su di uno schermo di 21 pollici. Il 25 Giugno del 1951 la CBS inaugurò le trasmissioni cromatiche, ma senza l'appoggio della stampa. Nel frattempo i progressi registrati nei laboratori dell'RCA facevano accorrere tutta la stampa nazionale. Allen B. Du Mont potè affermare che "finalmente le immagini cromatiche prodotte dal sistema RCA erano ottime, tanto da poter iniziare immediatamente le trasmissioni pubbliche". Il sopraggiungere del conflitto Coreano fornì alla CBS un valido motivo per non commercializzare il suo sistema (la scusa era di dover risparmiare rame).

Verso la fine del 1953 l'RCA ed il comitato NTSC dell'RMA, inoltrarono un'istanza alla FCC affinché autorizzasse la vendita di apparati televisivi cromatici compatibili.

Il 17 Dicembre 1953 la FCC approvò le trasmissioni televisive a colori con il sistema RCA, comunque, per salvare la faccia, lo approvò come sistema NTSC piuttosto che RCA.

La nuova vittoria di Sarnoff non fu molto apprezzata dall'industria.

La prima a farsi sentire fu la Philco che, in un messaggio pubblico, denunciò l'oltraggio di Sarnoff nel considerare la TVC come un prodotto dell'RCA e, aggiungeva: "questi standards sono stati creati da famosi scienziati (riferendosi al comitato NTSC) e non da una sola compagnia".

La Zenith, in una lettera al commissario della FCC, accusò l'RCA di falsa pubblicità, e Sarnoff rispose che l'RCA fu l'unica a spendere tanti soldi per un sistema compatibile e completamente elettronico. È stata l'unica ad intraprendere azioni legali a favore di un tale sistema e, aggiunse: "l'RCA è stata la prima a creare, sviluppare e dimostrare il tubo tricromico. L'RCA è stata costantemente la prima a sviluppare o mettere in pratica i concetti relativi allo sviluppo della televisione cromatica compatibile e completamente elettronica.

Non mi è noto una significante contribuzione della Zenith Radio Corporation per la creazione e lo sviluppo di un sistema televisivo cromatico compatibile".

Comunque, vinta una battaglia, rimaneva da vincere la guerra. Sarnoff, infatti, si ritrovò boicottato da tutta l'industria radiotelevisiva. Questa si rifiutava di costruire i ricevitori cromatici, mentre le stazioni ricusavano le trasmissioni di programmi a colori.

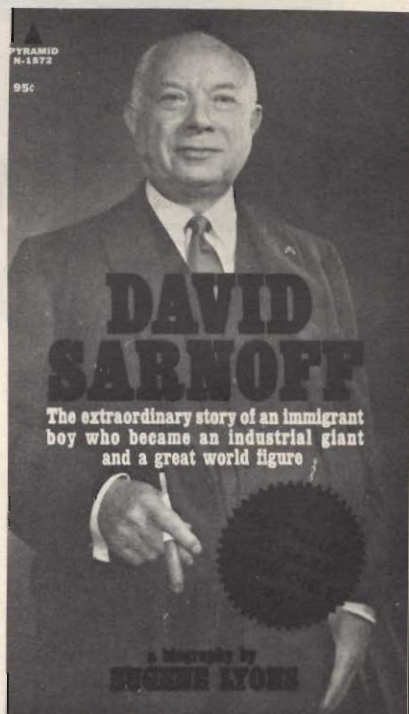
Il compito di promuovere la televisione cromatica aspettò di nuovo a Sarnoff, tramite la rete televisiva della NBC. Nel 1958, la saturazione della richiesta di televisori monocromatici, indusse altre compagnie a produrre ricevitori a colori. A questi si aggiunse la Zenith nel 1961. Per quanto riguarda le stazioni televisive, queste entrarono nel campo solamente nel 1964, quando, cioè, la NBC con i propri fondi era riuscita a crearsi un buon pubblico. La CBS iniziò le trasmissioni cromatiche nel Marzo 1965; a quel tempo la NBC trasmetteva il 95% dei suoi programmi a colori.

Le sole ricerche sulla televisione cromatica erano costate all'RCA ben 130 milioni di dollari, con le spese per promuovere i programmi cromatici sulla NBC, il costo totale supera i $ 200 milioni.

Al Generale David Sarnoff venne consegnato il diploma delle scuole medie superiori nel 1958, fig. 11 quando aveva già ricevuto 24 diplomi accademici e numerosissime onorificenze da tutte le parti del mondo.

Sarnoff capiva gli scienziati e rendeva pratico tutto ciò che questi teorizzavano. Disse ad un giornalista: "ho avuto fiducia negli scienziati molto più di quanto loro avevano di se stessi.

David Sarnoff morì il 12 Dicembre 1971 nella sua casa di New York.

Aveva 80 anni.

A David Sarnoff, come a tutti i personaggi che hanno fatto epoca, è stato dedicato un libro biografico.
L'opera, di Eugene Lyons, è risultata un vero "bestseller". La critica è stata concorde nell'attribuire a questa biografia affascinante e completa di uno dei più grandi uomini che hanno contribuito allo sviluppo tecnologico, anche un valore storico notevole in quanto offre la testimonianza precisa di un'era dell'elettronica.

Vladimir Kosma Zworykin in una foto di quest'anno.

Il Dott. Zworykin con uno dei primi iconoscopi.

Il Dott. Zworykin mentre mostra la serie storica dei tubi da ripresa.

L'ULTIMO DEI PIONIERI

La morte del Dr. Alexanderson, avvenuta il 13 Maggio 1975, ha chiuso la penultima pagina del pionierismo della televisione. Adesso, è rimasto uno solo, ma il più illustre personaggio: il Dr. VLADIMIR KOSMA ZWORYKIN.

Dire che il Dr. Zworykin rappresenta l'ultima pagina è esatto solamente nel senso che con "Zworykin" terminano i dizionari ed enciclopedie. Zworykin è stato senza dubbio il personaggio che ha contribuito più di tutti allo sviluppo della televisione come la intendiamo ora. Il Dr. Zworykin è stato tra i pochi a concepire un sistema completamente elettronico ed il primo, se non l'unico, a realizzare un analizzatore elettronico. Seppur "Zworykin" è sinonimo di "iconoscopio", lo scienziato ha contribuito e dettato le basi a tutto il sistema televisivo elettronico.

La grandezza di questo personaggio accresce ancor più se si pensa che le sue innovazioni e scoperte sono nate in un periodo in cui la televisione meccanica era ancora considerata fantascienza ed, in seguito, persino ostacolata dagli industriali che non ne vedevano un impiego pratico. A Zworykin sono stati affibbiati diversi nomignoli, tra cui il "Marconi della televisione", che per altro lo favoriva. È stato detto che il Dr. Zworykin ha speso la maggior parte della sua vita aspettando che il resto del mondo si portasse al pari delle sue idee. Seppur ciò sembri esagerato, in verità è poco in confronto al suo contributo per lo sviluppo della televisione.

I PRIMI ANNI

Vladimir nacque il 30 Luglio del 1889 a Mouron in Russia. Seguì i primi studi all'Istituto di Tecnologia di Pietrogrado, laureandosi in ingegneria elettrica nel 1912.

All'Istituto universitario Vladimir lavorava con il celebre professore Boris Rosing il quale nel 1907 aveva formulato i principi teorici fondamentali per la riproduzione completamente elettronica e, nel 1911, ne aveva costruito un rozzo esemplare impiegando come analizzatore un sistema di specchi associato a una cellula fotoelettrica.

Nel 1912, su insistenza di Rosin, l'ing. Zworykin si iscrisse al College de France a Parigi dove studiò i raggi X sotto il famoso scienziato Prof.

VLADIMIR KOSMA SWORYKIN

Vladimir Kosma Zworykin in una foto del 1910

Il Dott. Zworykin nel 1929 mentre dimostra il suo primo ricevitore televisivo impiegante il tubo a raggi catodici.

P. Langevin. Gli studi furono interrotti nel 1914, dalla Prima Guerra Mondiale che costrinse Zworykin a ritornare in patria per il servizio militare nel corpo delle comunicazioni.

Allo scoppiare della rivoluzione russa, piuttosto alla "chetichella" (sono parole sue) verso la fine del 1918 emigrò negli Stati Uniti. arrivò a New York il 1° Gennaio 1919.

In America l'ing. Zworykin trovò subito un impiego come ragioniere, in seguito, nel 1920, venne assunto dalla Westinghouse e per un anno lavorò come assistente di laboratorio. Nel 1921 trovò un impiego con una compagnia elettronica di Kansas City.

Nel 1923 ritornò alla Westinghouse di Pittsburgh come tecnico addetto al montaggio dei tubi termoionici.

L'ICONOSCOPIO

Il 29 Dicembre dello stesso anno inoltrò la domanda per brevettare il suo "occhio elettronico" per l'analisi elettronica delle immagini che chiamò "iconoscopio".

Nel 1924 l'ing. Zworykin diventò cittadino degli Stati Uniti.

Mentre lavorava alla Westinghouse, studiava di sera alla vicina Università di Pittsburgh laureandosi dottore in filosofia nel 1926.

Il Dr. Zworykin sapeva che Sarnoff era interessato alle sue ricerche sulla televisione, pertanto era molto eccitato all'idea di poter entrare a far parte della schiera di ricercatori dell'RCA quando la Westinghouse acquistò parte delle azioni della RCA.

Nel 1929 chiese ed ottenne un'udienza privata con Sarnoff. Da questo incontro doveva svilupparsi il destino della televisione e, per pura coincidenza, questo era in mano a due uomini quasi coetanei, entrambi emigrati dalla Russia, entrambi promotori della "visione" di un espediente capace di "aggiungere le immagini alla radio".

Il Dr. Zworykin espose tutte le sue idee a Sarnoff; questi l'ascoltò e quindi gli chiese quanto gli occorresse per metterle in pratica. Ciò confuse l'inventore, di sicuro non era abituato ad una tale speditezza, specialmente per quanto riguarda i suoi progetti, pertanto chiese una cifra presa a caso: "...maybe $ 100,000" rispose trepidante.

"All right, it's worth it" rispose Sarnoff. da quel giorno in poi il Dr. Zworykin veniva riferito come il "sognatore" e Sarnoff come il "padrino garante".

La Westinghouse non fece obiezioni a trasferire "un tecnico ossessionato dalla televisone", pertanto nello stesso anno fu nominato direttore delle ricerche elettroniche dei laboratori dell'RCA di Camden N.J.

Il 18 Novembre 1929 il Dr. Zworykin esibì la sua tecnica televisiva completamente elettronica presso l'Istituto di Radio Ingegneria a Rochester, N.Y., comunque, per alcuni inconvenienti l'apparato non ottenne buona accoglienza né dal corpo tecnico né dalla stampa. Uno dei principali problemi era causato dal fatto che non si poteva impiegare un segnale video di sufficiente larghezza di banda in quanto non erano ancora stati costruiti apparecchi per onde sotto i dieci metri.

LE ONORIFICENZE

Non doveva tuttavia passare molto affinché il Dr. Zworykin mettesse a punto un sistema di televisione veramente funzionale. Ciò, infatti, avvenne nel 1931, culminando con le trasmissioni del 1939. nel 1942 fu trasferito al centro di ricerche "David Sarnoff" di Princeton N.J. e, nel 1947, ne diventò Vice Presidente.

Al Dr. Zworykin sono stati assegnati oltre 120 brevetti, le sue invenzioni vanno da apparati telecomandati a minuscole radiopillole. I missili guidati a distanza tramite una telecamera furono una delle realizzazioni del Dr. Zworykin che Sarnoff promosse tra le forze armate nel 1930.

Nel 1951 si sposò per la seconda volta con la dottoressa in medicina Katherine Polevitzky; dal primo matrimonio aveva avuto due figlie, Nina e Elaine.

Nel 1954, dopo essersi ritirato dalla carica di Vice Presidente, il Dr. Zworykin assunse la direzione del centro medico elettronico di New York. Durante frequenti viaggi (l'ultimo viaggio in Italia risale ad alcuni anni orsono) conobbe e strinse amicizia con l'ing. Arturo Castellani di Milano (assieme all'ing. A. Banfi e A. Boselli sviluppò la televisione in Italia).

Nella seconda edizione del suo libro "Television", pubblicato nel 1954, predisse che le prime immagini dell'esplorazione della Luna ed altri corpi celesti, si sarebbero avute grazie alla televisione. Oltre al libro sulla televisione il Dr. Zworykin è stato autore di altri 4 volumi altamente scientifici.

Nel 1959 il governo italiano gli assegnò l'Ordine di Merito e la decorazione Cristoforo Colombo, mentre lo Istituto Internazionale delle Comunicazioni lo elesse socio onorario. In totale il Dr. zworykin ha ricevuto 27 altissime onorificenze da parte di paesi di tutto il mondo. È membro di oltre 21 prestigiose organizzazioni (incluso l'Istituto Internazionale delle Comunicazioni italiano). Il Dr. Zworykin è andato in "pensione" due volte prima all'età di 65 anni e la seconda a 80. L'RCA diede in suo onore un pranzo speciale invitando le più illustri personalità internazionali del mondo dello spettacolo, scientifico e politico.

Durante i 21 anni del cosiddetto "pensionamento" il Dr. Zworykin ha prodotto più di quanto molti riescono a produrre in tutta la vita.

INTERVISTA A SWORYKIN

Ottenere un'udienza con il celebre Zworykin non è stato facile. Ciò devo ammetterlo, ridimensiona la convinzione diffusa che i giornalisti trovano sempre le porte aperte. Prima di me ci aveva provato Richard Haitch del New York Times, ed era riuscito ad ottenere l'intervista verso la fine di Ottobre del 1974.

Il New York Times uscì con un titolo a sei colonne il 17 Novembre dello stesso anno: "TV PIONEER, 85. FINDS RETIREMENT IS NOT TO HIS TASTE".

Devo aggiungere che i dirigenti dell'RCA sono stati molto cordiali, mi hanno fornito materiale fotografico di immenso valore storico ed assistito durante le mie ricerche. A tal proposito dovrei ringraziare il Sig. Howard Enders, "manager, product news"; la Sig.ra Frida Schubert, "foto librarian" ed il Sig. A. Pinsky, "administrator, scientific information service" per i loro contributi.

Per me era impensabile il progetto di un numero storico sulla televisione senza poter immortalare per i nostri lettori il "pensiero" dell'ultimo e, senza dubbio, più grande dei pionieri della televisione. Ciò nonostante, tutte le mie richieste finivano in un "...but we'd prefer not to disturb the old gentleman".

Dato che la rassegnazione non può essere una virtù dei giornalisti, ma più che altro dietro le insistenze di altri colleghi, misi in movimento il mio piccolo sistema investigativo. Dopo alcuni giorni ero al corrente della residenza del Dr. Zworykin e conoscevo il suo numero di telefono. La conversazione telefonica con lo scienziato non ottenne un buon esito; forse per un cattivo collegamento o per il fatto che l'avanzata età gli aveva reso un po' duro l'udito, non riuscii a comunicare bene.

Per fortuna la moglie, che ascoltava da un altro apparecchio, ogni tanto mi veniva incontro facendogli capire ciò che chiedevo. Vista l'inutilità di proseguire la conversazione per telefono, gli chiesi se fosse possibile incontrarlo di persona per un'intervista.

Il Dr. Zworykin accettò l'invito che fissò per il lunedì seguente presso il centro di ricerche "David Sarnoff" di Princeton, N.J., alle 9 di mattina.

Princeton è un "villaggio" di industrie e sede di una famosa Università, al sud dello stato del New Jersey, proprio fuori dalla New Jersey TPK (un'autostrada a 12 corsie!) a circa 150 km dal nostro ufficio.

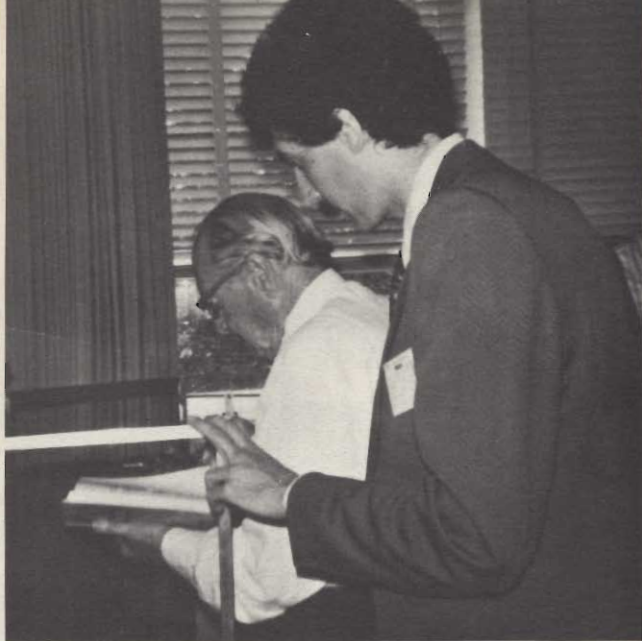
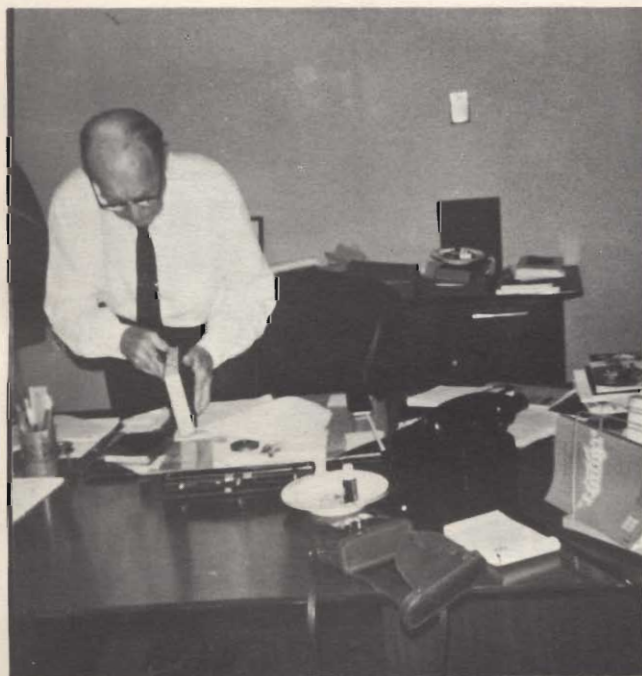
Il centro di ricerche si trova proprio sulla statale 571 e, per fortuna, vicino al nostro albergo.

Alle nove in punto ci troviamo davanti ad una perplessa "receptionist" la quale non vedendo un biglietto di invito e nemmeno i nostri nomi nell'elenco delle persone accreditate dalla direzione, chiama un dirigente di laboratorio il quale ci prega di scusarli in quanto tale visita era di sicuro una sorpresa per loro.

Foto di Ellen F. Beardon.

La JCE pubblica Elettronica Oggi, Selezione Radio TV, Sperimentare.

..e Millecanali.

Per conto mio, mi ero immaginato una tale situazione, seppur il rischio che il Dr. Zworykin si fosse dimenticato dell'appuntamento mi era noto, preferii affidarmi alla sorte. Le possibilità erano poche, ma almeno c'erano! Se, d'altro canto, avessi chiesto il permesso ai dirigenti della compagnia, c'era la possibilità che questi trovassero il modo di rifiutarmi il consenso. Comunque alle nove eravamo lì, ben armati di camere, registratore magnetico, cartelle, ecc., nella sala d'aspetto del David Sarnoff Research Center davanti ad un corpo di dirigenti e segretarie che sembravano circolare nella stazione centrale di Milano. A complicare le cose c'era il fatto che non si sapeva se il Dr. Zworykin si sarebbe recato un ufficio e telefonica-

Aspetti, dovrei avere alcune note in questo libro...

...no, forse in quest'altro.

mente non si riusciva a rintracciarlo. "Ogni tanto il dottore mi combina qualche scherzo" protesta benevolmente uno. Durante l'attesa fummo pregati di riempire e firmare alcuni moduli; dichiarare ciò che portavamo, la casa editrice che rappresentavamo, la residenza, la cittadinanza, ecc.

PRINCETON

Al centro ricerche fanno spicco due quadri a olio, entrambi delle stesse dimensioni ed ornati da cornici in stile "early American". Alla parete ovest della grande sala vi è il ritratto di David Sarnoff e alla destra quello di Vladimir K. Zworykin.

Nel frattempo fummo pregati di attendere presso l'ufficio del direttore delle relazioni pubbliche. verso le nove e trenta la segretaria ci informò che il Dr. Zworykin era appena arrivato in ufficio ed era pronto a riceverci.

L'ufficio del Dr. Zworykin si trova al terzo piano, per arrivarci bisogna attraversare un lungo corridoio di pareti in vetro con appesi tanti gufi spaventa-uccelli (per evitare che questi si ammazzassero urtando contro le pareti trasparenti). Il centro di ricerche di Princeton è dove nascono i prodotti del futuro dell'RCA, ora sembra che una delle più calde conversazioni sia il videodisco. Una nota folcloristica. Ci s'immagina che in uno dei centri di ricerche più famosi del mondo, gli scienziati vadano vestiti con giacca e panciotto o, almeno, con un camice bianco! Niente di tutto ciò; in America il camice bianco è considerato una "fissazione europea", nel vecchio continente, mi ricordo, uno acquistava prestigio quando passava dal camice marrone a quello bianco, in America manca poco che gli scienziati vadano in Blue-jeans.

La guida che ci accompagna era molto gentile, ci spiegava con diligenza tutto ciò che i nostri occhi puntavano; il guaio è che giravamo la testa per evitare gli sbuffi di fumo del suo sigaro alla Fidel Castro e, il più delle volte, guardavamo cose che non ci interessavano affatto. Ad un certo punto la nostra guida, come se ci stesse confidando un segreto, ci indicò che quello, una porta aperta ad una decina di metri, era l'ufficio del Dr. Zworykin. Ora, all'età di 86 anni, il Dr. Zworykin ancora si presenta al lavoro ogni mattina alle nove. L'RCA gli ha assegnato un ufficio speciale e due segretarie, in più ha carta bianca, cioè può fare ciò che la sua fertile mente gli detta.

Attualmente sta conducendo ricerche sull'agopuntura elettronica, un concetto da lui sviluppato nel 1955; a tal proposito si è associato con l'Acupulse, una compagnia senza utili di Lawrenceville. L'RCA non beneficerà di queste ricerche in quanto ha venduto tutti gli interessi connessi con la medicina elettronica nel 1968. Durante l'inverno il Dr. Zworykin e la consorte Dr. Katherine si ritirano nella loro residenza in Florida, comunque il Dr. Zworykin non si riposa, studia biomedicina all'Università di Miami.

L'INTERVISTA

Entriamo nel suo ufficio; prima la guida, poi noi. Dal tavolo della simpatica segretaria noto un piccolo uomo spostarsi lungo una scrivania che sembra il campo d'atterraggio di un elicottero. Una volta annunciatoci alla segretaria, la guida passa ad indicarci l'ufficio del Dr. Zworykin, proprio quello con il campo d'atterraggio. Ad attenderci, seduto dietro la grande scrivania è il Dr. Vladimir Kosma Zworykin in persona. Mentre la guida ci presenta, colgo l'occasione per tirare una boccata d'aria. Il fumo del sigaro, il lungo cammino per arrivare all'ufficio con addosso i "ferri del mestiere" e senz'altro l'emozione di trovarmi davanti ad un illustre scienziato ed uno dei personaggi più famosi del mondo, mi aveva lasciato senza fiato.

Dato che il "molto lieto di conoscerla" mi era uscito un po' rauco a causa della mancanza di fiato, lo ripeto una seconda volta dopo aver tirato la boccata d'aria.

Ciò fece sorridere il Dr. Zworykin, un uomo che sicuramente non mostra i suoi 86 anni; infatti, ci dice più tardi con orgoglio, ancora pratica la caccia al fagiano.

Davanti a noi c'è un uomo molto diverso da come lo immaginavo, o meglio, da come lo avevo visto nelle foto di una trentina di anni fa; ponderato, di una serietà austera. Ora assomigliava più alle sue foto di quando era

giovinotto; allegro, giocoso, sempre con un sorriso. Mentre ci invita a sedere la guida tenta di ricordargli che ci eravamo accordati con lui per un appuntamento, e lo scienziato, quasi bruscamente, gli fa notare che se lo ricordava perfettamente. Quindi passiamo ad indicargli la casa editrice per cui lavoriamo e ad esporgli il motivo per cui desideravamo intervistarlo. Tiro fuori una copia di ciascuna rivista che la JCE pubblica e gliela mostro.

Prima che possa ritornare alla mia sedia mi fa notare che non desidera che la conversazione venga registrata, pertanto devo mettere il registratore da parte. un vero peccato in quanto speravo di farci anche un servizio radiofonico.

Il Dr. Zworykin, forse pensando ancora all'intervista fatta dal N.Y. Times, mi chiese se ero interessato a ciò che stava facendo in quel periodo. Naturalmente risposi che ero più interessato ad iscrivere le sue prime esperienze e le difficoltà incontrate durante lo sviluppo della televisione. Mentre gli spiegavo ciò, un sorriso gli adorna il viso, lo stesso sorriso con cui ci aveva accolti pochi minuti prima, lo stesso rilevato dalle foto di quando era giovinetto. A questo punto la guida, forse pensando di dargli un aiuto, afferma che si trattava di molto tempo fa e... di nuovo il Dr. Zworykin lo interrompe assicurandogli che rammenta perfettamente tutti i dettagli. Ora speravo proprio che la guida non aprisse piú bocca!! Continuai spiegandogli che volevo ricostruire il più fedelmente possibile il periodo legato ai primi sviluppi della televisione di cui rappresentava la parte integra e più rilevante. Apparentemente l'occasione di ricordare quel tempo lontano, sicuramente pieno d'avventure, gli aveva acceso la fiamma caratteristica dei nonni quando, contornati dai nipotini, raccontano le loro avventure. Vedevo che cio entusiasmava lo scienziato il quale si stava facendo impaziente di iniziare il racconto. Ciò che trascriviamo rappresenta un estratto del periodo più caratteristico della sua vita. Il Dr. Zworykin, abbandonatosi ai ricordi, ci ha fornito dati e date in una sequenza così rapida e particolareggiata da richiedere la cooperazione dei miei due assistenti, assicurandomi così il ricordo di ogni minuzioso avvenimento. La maggior parte di questi dati sono stati riportati nei vari servizi relativi al 50mo anniversario della televisione. Il Dr. Zworykin era così trasportato dalle reminescenze che avevo timore d'interromperlo.

La domanda che volevo fargli riguardava le sue esperienze con la televisione meccanica e, dato che si stava allontanando da quel particolare periodo, ero ansioso di conoscerne la risposta prima che me la dimenticassi. Questa domanda la potei fare dopo che era arrivato ad illustrarci il 1939, pertanto, anche se involontaria, era uscita sicuramente inopportuna. Comunque a tal proposito il Dr. Zworykin ci ha assicurato che non ha mai lavorato con la televisione meccanica. Gli esperimenti eseguiti dietro la direzione del Prof. Rosin sono ampiamente riportati in altre pagine di questo stesso numero, pertanto non ci dilungheremo oltre.

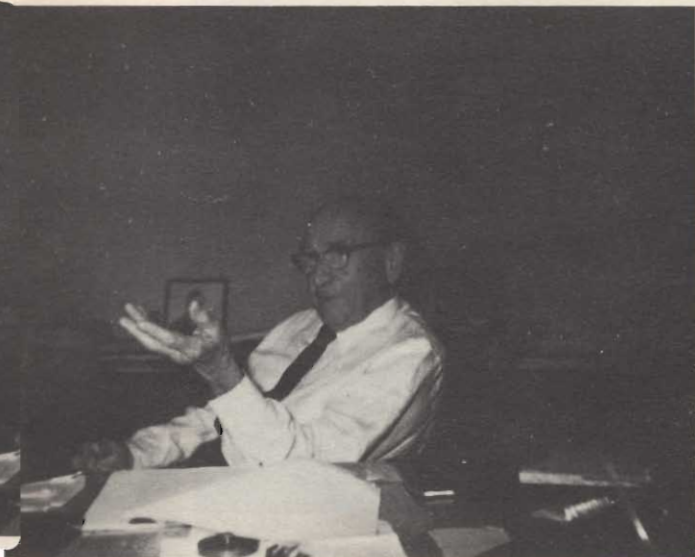
Il Dr. Zworykin sembra ritornare ai sensi quando, ogni tanto, cercando di confermare il racconto con evidenze pratiche, si sposta nei vari punti della stanza alla ricerca di note nei libri che ha scritto o in quelli dei suoi colleghi.

Mentre sfoglia con vigore i volumi, mi indica alcuni libri sparsi sulla scrivania inviatigli da amici nelle varie parti del mondo. In particolare mi fa notare un libro del celebre francese E. Aisberg con dedica autografa dell'autore. In un piccolo armadietto noto alcuni volumi in cinese, francese e tedesco; sopra di essi vi sono dei modelli dei vari tubi da ripresa. Queste pause durano pochi minuti, dopo di che ritorna a sedersi e ricomincia da dove aveva lasciato.

Sa, credo proprio che i libri non siano adatti alle interviste...

...comunque le voglio mostrare alcuni modelli di analizzatori. Questo..

Ciò che riportiamo rappresenta parte del periodo legato con la Westinghouse.

"...così, seppur avessi due lauree, ero ridotto a montare manualmente i tubi termoionici. Nessuno voleva ascoltarmi, la televisione era sempre nella mia mente. In quel periodo, comunque, ero troppo occupato a cercare una qualsiasi forma di riconoscimento che pensare di mettere in pratica le mie idee. Finalmente riuscii a fare amicizia con un tecnico piuttosto influente, al quale confidai alcuni progetti che avevo in mente per accelerare la produzione delle valvole. Mi ricordo che si considerava ottimo uno scarto del 50%, con i metodi impiegati era quasi impossibile produrre con un alto margine qualitativo. Il mio pro-

Si immagini, una persona con due lauree fare quel lavoro...

...e poi era veramente noioso.

getto, che in pratica non era altro che una primitiva catena di produzione e montaggio automatica, non solo permise un rendimento dell'80%, ma ne aumentò la produzione tanto da soddisfare le richieste. Nonostante questa mia innovazione, all'epoca considerata rivoluzionaria, i dirigenti della Westinghouse non volevano sentirmi parlare di televisione. Questa era considerata dagli uomini di affari solamente un fenomeno da laboratorio, pertanto non commerciabile e quindi non remunerativo.

Pur rassegnandomi all'idea di non riuscire a far comprendere a quei cervelloni, che pensavano a seguire solamente la strada del dollaro facile e immediato, l'importanza di un sistema di riproduzione visivo, quando ero libero dagli impegni universitari, rimanevo di sera in fabbrica a lavorare sul mio sistema di televisione. Un giorno non andai a lavorare perché avevo l'influenza; dopo alcune ore mi chiamarono dicendo che la produzione delle valvole si era fermata e mi chiesero se potessi andare a trovarne il motivo. Con la febbre addosso andai in fabbrica e trovai che una valvola di sicurezza si era aperta.

Credendo in una disfunzione della valvola stessa, riaccesi l'apparato di produzione. Ad un tratto tutto esplose, qualcuno (lo notai in seguito) si era dimenticato di riempire un recipiente di gas, pertanto l'elevata pressione che si era creata nell'interno della macchina la fece esplodere. L'esplosione fu tremenda, distrusse tutto ciò che c'era intorno; fortuna volle che trovassi riparo dietro una scrivania. La gravità dell'esplosione non mi impaurì tanto quanto l'idea di venire licenziato. Tutti accorsero a vedere cos'era accaduto. Durante i giorni seguenti non si fece altro che parlare di me, almeno così, bene o male, ma credo molto male, incominciarono a notarmi dall'alto. Ristabilitomi dallo shock e dall'influenza mi trasferirono al reparto ricerche dove potei mettere a punto il mio iconoscopio" (da questo racconto sono stati eliminati gli avvenimenti che in un modo o nell'altro sono riportati nei precedenti servizi).

"...come per l'iconoscopio che è una combinazione delle due parole greche icone, cioé immagine e skopos, osservare; volli scegliere un nome per il tubo a raggi catodici, che sicuramente aveva perso l'aspetto brauniano, che riflettesse le sue vere funzioni.

A quel tempo i tubi catodici portavano diversi nomi, a seconda della casa costruttrice; di solito si trattava di un mischiume insensato di greco, latino e americanismo, perciò pensai di coniare una frase presa dal greco che indicasse un "apparato per osservare il movimento". Consultai un dizionario e ne venne fuori la parola "Kinescope" (kine o cine dal greco kinesi, cioé movimento e scope dal greco skopos, cioé guardare).

Il tempo era trascorso in fretta e, senza che ce ne avvedessimo, era giunta di già l'ora di pranzo, naturalmente a farcelo notare fu la nostra guida, riprendendo a tirare boccate dall'ennesimo sigaro con un ritmo così incalzante, da sembrare un padre nella sala d'attesa del reparto maternità. Mentre raggranellavamo le nostre apparecchiature, nòte, camere, opuscoli, ecc., il Dr. Zworykin riprese a parlarci dell'amico Castellani e dei suoi viaggi in Italia. per quanto riguarda il tempo libero non lo impiega guardando il televisore. Secondo il Dr. Zworykin la televisione presenta troppi crimini e violenza, pertanto, ogni tanto, preferisce guardare un po' i notiziari e documentari sullo stato selvaggio degli animali. Secondo lo scienziato la TV dovrebbe senza dubbio assumere un più importante ruolo didattico.

Best wishes of Selezione Radio T.V from V. K. Zworykin June 23/75

L'UOMO DELLA TELEVISIONE

Tra i "grandi" che hanno contribuito allo sviluppo della televisione bisogna annoverare un uomo piuttosto timido, ingiustamente poco conosciuto dalla maggior parte del pubblico:

Philo Taylor Farnsworth.

Farnsworth, per alcuni, è un nome legato al Dissettore d'immagine, per altri al perfezionamento del cinescopio. In queste poche righe cercheremo di riportare questo importantissimo personaggio sul proprio piedistallo.

Philo Taylor Farnsworth nacque da una famiglia di mormoni a Beaver nello stato dell'utah il 19 agosto 1906.

Nel 1921, mentre frequentava ancora le scuole medie superiori, approfondì i suoi studi sulla teoria di Einstein e sulla chimica.

Nel 1922, all'età di 16 anni, Philo descrisse l'idea di un sistema televisivo completamente elettronico al suo insegnante di fisica.

Mentre studiava si impiegò come elettricista nelle ferrovie di Glens Falls, Idaho e, nel 1923, in una industria.

Nel 1924 si iscrive all'università, ma con la morte del padre nel 1926, deve smettere per mantenere la famiglia. In quel periodo trovò lavoro come riparatore radio in un laboratorio di Salt Lake City, ma quando questo andò in fallimento ritornò a lavorare con le ferrovie.

Sin dalle scuole medie Philo sognava di realizzare un sistema televisivo, comunque non possedeva nè un laboratorio né soldi per effettuare le ricerche.

Un giorni incontrò Laslie Gorrell e George Everson di San Francisco, i quali rimasero sbalorditi dalla conoscenza che il giovane Farnsworth aveva della tecnica televisiva, e delle idee che lui stesso proponeva al rigurdo.

Everson acconsentì di finanziare lo sviluppo della televisione, così nello ottobre del 1926 Farnsworth prese le redini di un laboratorio a Los Angeles.

In seguito fu fondato il "Croeker Research Laboratories in San Francisco" allo scopo "to take all the moving parts out of television" (di eliminare le componenti meccaniche della televisione).

Philo T. Farnworth quando aveva 60 anni.

La prima applicazione per un sistema di televisione completamente elettronico, incluso il Dissettore d'immagini, fu inoltrata alle autorità il 7 gennaio 1927 (vedi 50 anni di sviluppi).

La società fu organizzata come "Television Laboratories, Inc." e nel maggio del 1929 divenne "Farnsworth Television, Inc. of California".

In seguito, per migliorare la sensibiltà del dissettore, ci aggiunse un moltiplicatore di elettroni che chiamò "multipactor".

Nel 1931 La società si trasferì a Wyndmoor, vicino Philadelphia e quindi a Fort Wayne, Indiana.

Anche se Farnsworth è rimasto nella storia della televisione come "specialista del tubo a raggi catodici", le sue invenzioni vanno dalla scansione all'amplificazione; praticamente tutto ciò che riguarda il moderno sistema televisivo. Philo T. Farnsworth si spense nel 1971.

Negli ultimi tempi si sentiva poco parlare di lui. Dopo la sua morte il figlio esplose con un'intervista incandescente data ad una rivista "underground" di San Francisco denunciando i complotti contro suo padre.

25 ANNI DI "MASS MEDIA"

Fig. 1 - Il generale Sarnoff durante l'inaugurazione dell'era della "fotografia elettronica" mentre mostra pezzi di nastri magnetici impiegati nel 1955, (l'apparato fu sviluppato nel 1953) per le trasmissioni delle prime registrazioni video a colori.

Con una produzione di 100.000 ricevitori televisivi al mese ed un totale di nove milioni già funzionanti, il 1950 segna l'anno in cui questo mezzo di comunicazione diventa una "mass media", cioé un "medium di massa" ("media" plurale del latino medium, cioé medio, e "mass" dal latino massa. Questa è una frase accettata in tutto il mondo, anche dai puristi francesi, pertanto cercheremo di farla entrare nel nostro dizionario).
A parte lo sviluppo di massa, il 50 è caratterizzato anche dalla grande controversia sulla scelta del sistema televisivo cromatico.
In pratica possiamo affermare che il 40 è stato caratterizzato dallo sviluppo della televisione monocromatica ed il 50 da quello della TVC.
Come abbiamo visto, sin dal 1948 esistevano alcuni metodi per rappresentare i colori.
Il primo, sviluppato nel 1940 da Peter Goldmark della CBS, impiegava un disco a sezioni colorate fatto ruotare di fronte ad un'immagine in b/n (sistema a sequenza di campo).
Il secondo metodo faceva uso di tre proiettori tipo Schmidt con le immagini cromatiche superimposte su di uno schermo. Un terzo metodo faceva impiego di tre tubi a raggi catodici ortogonali. L'immagine superimposta veniva osservata attraverso uno schermo smerigliato. Quest'ultimo arrangiamento produceva un'immagine di circa 30 cm (diagonali) diretta verso l'osservatore, in un mobile che occupava l'area di due pianoforti! (sistema RCA a sequenza di punti).
Un altro sistema era quello a "sequenza di linea" sviluppato dalla Color Television, Inc.

Nonostante che il primo metodo limitava le dimensioni del quadro e richiedeva sistemi di scansione non compatibili con l'esistente ricezione in b/n, (questo richiedeva più linee di scansione e produceva uno sfarfallio) il **26 giugno del 1950** la FCC aveva ufficiosamente favorito il sistema TV cromatico della CBS. L'industria elettronica, capeggiata dalla RMA, riorganizzò la commissione NTSC allo scopo di guidare la FCC verso la scelta o, almeno, le specificazioni, di un sistema compatibile. La commissione NTSC, con a capo un rappresentante della Philco e come membri i rappresentanti dell'RCA, della GE, Sylvania e Hazeltine Corp., propose un sistema TVC (quello RCA) nel giugno del 1951, dopo che la FCC aveva già deciso sul sistema CBS, nato ufficialmente il 10 ottobre del 1950.

Sempre nel 1950, per incorporare la nuova categoria, la RMA prende il nome di Radio Television Manufacturers Assn.

Nel frattempo Sarnoff, con l'aiuto di alcuni industriali e tecnici, tra cui Du Mont, cercò di contestare legalmente l'adozione del sistema a sequenza di campo facendo il punto sull'incompatibilità di ricezione. Gli scienziati, intanto, spinti al massimo da Sarnoff, stavano perfezionando un sistema compatibile scelto dallo studio di cinque diversi approcci.

Nel 1951 erano in funzione 10 milioni di TV monicromatici e 104 stazioni televisive. Nello stesso anno, grazie allo sviluppo del cavo coassiale, era stato possibile collegare stazioni Tv tra le due coste USA (in precedenza la distanza era limitata dal fatto che si impiegavano le linee telefoniche).

Il 25 giugno 1951 la CBS inizia trasmissioni televisive a colori di breve durata, ma il 20 novembre dello stesso anno, a causa del conflitto coreano, la National Production Authority proibisce la costruzione di ricevitori televisivi a colori allo scopo di risparmiare il rame.

La guerra coreana diede una valida scusa alla CBS per non costruire ricevitori TVC a sequenza di campo ed un motivo all'RCA di spingere ulteriormente le ricerche sul sistema compatibile.

Il 14 aprile 1952 la FCC riapre la espansione della TV aggiungendovi 70 canali UHF, portandoli così ad un totale di 82 canali televisivi. In complesso furono riservati 2.053 canali TV di cui 242 per usi non commerciali.

Fig. 2 - Un momento con il Dr. W. Shockley (seduto), il Dr. J. Bardeen (a sinistra) ed il Dr. W. H. Brattain nel laboratorio della Bell dove il 23 dicembre del 1947 costruirono un transistore capace di amplificare 40 volte.

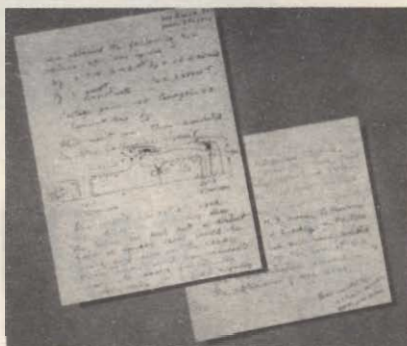
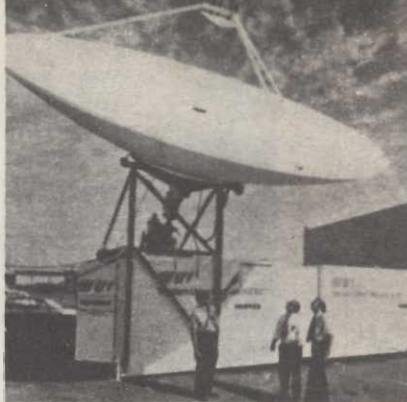
Fig. 3 - Un ripetitore per la riflessione dei segnali televisivi. Quello nella foto è stato impiegato durante la visita di Nixon nella R. P. Cinese.

Fig. 4 - Alcune note di Brattain sulle ricerche che portarono allo sviluppo del transistore.

La minima potenza da irradiare fu stabilita in 100 W, mentre quella massima doveva essere in funzione dell'antenna (l'altezza di questa non veniva specificata e dipendeva dalle autorità civili e militari dell'area in cui si operava), comunque per i canali VFH compresi tra 2 e 6 questa non doveva superare i 100 kV, tra 7 e 13 era consentito un massimo di 316 kV e ad i canali 14-83, 5.000 kV (5 MW). Le stazioni Tv commerciali devono trasmettere per un minuto di 28 ore alla settimana.

La separazione tra stazioni che operano alle stesse frequenze dipende dalla zona in cui operano. Nelle zone I questa deve essere di 273 km per le VHF e 249 per le UHF. Nella zona II: 305 km in VHF e 281 in UHF. Per la zona III: 354 km in VHF e 329 km in UHF.

Dopo lo "scongelo" dell'espansione, le prime licenze per operare una TV commerciale in VHF furono date a tre stazioni di Denver l'11 luglio 1952, mentre la prima stazione Tv commerciale UHF fu data alla KPTV di Portland, Oregon il 20 settembre del 1952.

Nel frattempo in Europa il CCR (Comitè Consultatif International des Radiocommunications) stava cercando un accordo per la standardizzazione della TV monocromatica. Le speranze, però, svanirono quando la Francia annunciò che, per essere superiore, avrebbe impiegato 819 linee e 50 campi. Come risultato per la mancanza della standardizzazione oggi nel mondo vi sono quattro differenti sistemi di scansione.

1) 405 linee, 50 campi - sistema A
2) 525 linee, 60 campi - sistema M
3) 625 linee, 50 campi - sistemi B, C, D, G, H, I, K, K1, L e N
4) 819 linee, 50 campi - sistemi E,F.

Vi sono sei differenti spazi di frequenza tra la portante video e quella audio. Tabella I. Non ultima, vi è la modulazione audio in AM ed in FM, più la modulazione video positiva e negativa.

Il 17 dicembre 1953 la FCC autorizza il sistema compatibile sviluppato dall'RCA, ma per salvare la faccia lo indica come una "creazione" dell'NTSC.

Il 31 ottobre 1953 la NBC di New York trasmette, per la prima volta, un programma a colori della durata di 4 ore.

Il 1 gennaio 1954 le riprese a colori della "Rose Bowl Parade" di Pasadena Cal. furono trasmesse in tutti gli USA dalla rete televisiva della NBC. Alla fine del 1954 erano in funzione 5.000 ricevitori TVC.

Il 12 maggio 1955 viene trasmesso il primo programma a colori registra-

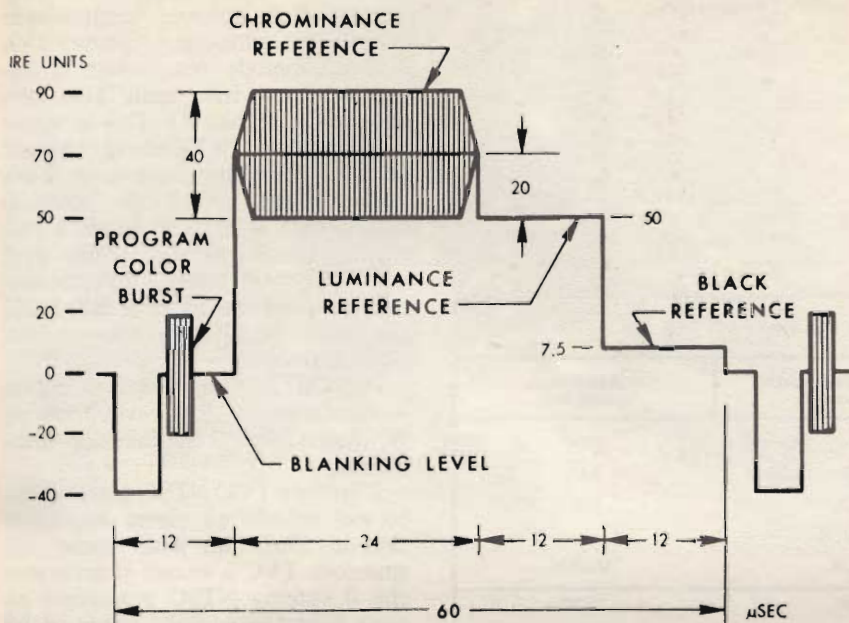



Fig. 5 - Segnale VIR schematizzato. Il Burst ed il "Chrominance Reference" Hanno la stessa fase.

to su nastro magnetico, tra New York e St. Paul, Minn. Fig. 1.

Nel 1955 alcune stazioni televisive cominciarono ad impiegare la polarizzazione orizzontale per ridurre le interferenze dei canali adiacenti di 8 dB (oggi si cerca d'impiegare la polarizzazione circolare).

Il 15 aprile 1956 a Chicago entra in funzione la prima stazione televisiva a colori del mondo: la WNBQ (ora WMAQ-TV).

Nel 1956, per consentire un maggiore sviluppo ai canali UHF (in quel periodo quasi tutta la pubblicità era in mano alle stazioni VHF), si propose di trasferire le stazioni VHF nella banda UHF. Ciò, comunque, non prese una forma pratica e, nel 1962 il Congresso passò una legge che richiedeva che i nuovi televisori venissero equipaggiati anche con il tuner UHF (all-channel) prima del 30 aprile 1964. Ora una parte dell'industria elettronica, appoggiata dalle stazioni UHF, vuol far sì che il sintonizzatore UHF sia del tipo a scatti.

Nel 1957 la RTMA diventa Electronic Industries Assn.

Nel 1959 una navicella spaziale russa fotografa ed invia a terra le immagini televisive dell'altra faccia della Luna.

Nel 1960 il Giappone adotta lo standard TVC della NTSC. Nello stesso anno l'RCA inizia a ricavare i frutti delle sue ricerche sulla TVC e, **nel 1961** i TVC e le parti di ricambio rappresentano per l'RCA la fonte dei maggiori profitti.
Nel frattempo si stava facendo strada un nuovo componente attivo: il transistore. Questo fu scoperto nel 1947 nei laboratori della Bell. Figure 2 e 4

Nell'autunno 1959, per frenare le importazioni dei prodotti transistorizzati dal Giappone, la EIA chiese al ministero del Commercio di imporre una quota (in seguito furono i giapponesi ad autoimporsi la quota).

Alla fine del 1960 l'80% delle case negli USA avevano almeno un televisore monocromatico e lo 0.7% quello a colori. Le stazioni TV erano 474 in VHF e 85 in UHF.

Nel 1961 la BBC presenta dal vivo le prime trasmissioni televisive dalla Russia, nello stesso tempo un aereoplano trasmetteva programmi didattici a studenti in sei stati nord-americani, mentre volava sopra l'Università Perdue di Lafayette, Indiana ad un'altezza di 7.000 metri.

Il 10 luglio 1962 gli Stati Uniti inviano nello spazio il "Telestar I", un satellite per comunicazioni della AT&T. Ad inaugurare le prime trasmissioni televisive trans-oceaniche fu il presidente Johnson. Fig. 3

Nell'aprile 1965 la FCC incominciò a regolare i collegamenti a microonde e le TV Cavo. Quest'ultimo fu un

TABELLA I - Sistemi TV riconosciuti dal CCIR

Sistema CCIR	Linee	Modulazione Campi	Modulazione video	Modulazione audio	Ampiezza della portante video-a-suono (MHz)	Standard colore
A	405	50	+	AM	− 3,5	6
B,G,H,	625	50	−	FM	+ 5,5	2
C	625	50	+	AM	+ 5,5	2
D,K,K1	625	50	−	FM	+ 6,5	2
E	819	50	+	AM	±11,15	4
F	819	50	+	AM	+ 5,5	5
J	625	50	−	FM	6,0	2
L	625	50	+	AM	+ 6,5	2
M	525	60	−	FM	+ 4,5	1
N	625	50	−	FM	4,5	3

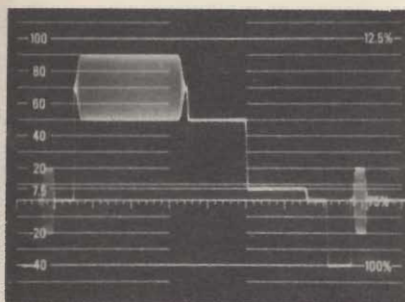



Fig. 6 - Il segnale VIR visto all'oscilloscopio.

TABELLA II - Standard TV attualmente in uso o proposti

Paese	Standard monocromaticc utilizzato	Standard colore utilizzato
Argentina	N	NTSC
Australia	B	PAL
Austria	B, G	PAL
Belgium	C, B, H	–
Bulgaria	D, K	SECAM
Canada	M	NTSC
Czechoslovakia	D,K	SECAM
Denmark	B,G	PAL
Finland	B,G	PAL
France	E,L	SECAM
Hungary	D,K	SECAM
India	B	–
Iran	B,G	–
Ireland	A,I	PAL
Italy	B,G	PAL
Japan	M	NTSC
Korea	M	–
Luxembourg	C,L	–
Mexico	M	–
Monaco	E,L	–
Marocco	B	–
Netherlands Antilles	M	–
New Zealand	B	–
Nigeria	B,I	–
Norway	B,G	PAL
Pakistan	B	–
Panama	M	–
Poland	D,K	SECAM
Portugal	B,G	–
Rhodesia	B,G	–
Romania	D,K	–
Saud Arabia	B	–
Spain	B,G	–
Sweden	B,G	PAL
Switzerland	B,G	PAL
The Netherlands	B,G	PAL
United Kingdom	A,I	PAL
United States of America	M	NTSC
Union of Soviet Socialis Repubblics	D,K	SECAM
West Germany	B,G	PAL
East Germany	B,G	SECAM

servizio che iniziò nel 1949 come un impianto di antenna centralizzato (CATV = Community Antenna TV), cioè un metodo per portare le trasmissioni televisive nelle aree non coperte dai segnali RF. Con le nuove leggi del 65 le CATV erano obbligate ad "incanalare" (in questo caso si usa "cablecasting" invece di "broadcasting") tutte le stazioni locali. I permessi (licenze per un periodo di 5 anni) per operare le CATV, comunque, non vengono concessi dalla FCC, ma dalla comunità in cui queste vorrebbero operare.

Nel 1967 la Gran Bretagna adotta lo standard TVC PAL, sviluppato da W. Bruch della Telefunken in Germania.

Il sistema TVC NTSC è stato l'unico nel mondo ad essere impiegato sino al 1967. Sin dalle prime trasmissioni TVC i tecnici si accorsero che il sistema NTSC presentava alcune imperfezioni nella riproduzione cromatica come:

1) errori di tinta dovuti alla differenza di fase delle componenti cromatiche
2) errori di saturazione causati dalla diversità dei guadagni (scarso controllo CAG)
3) errori di tinta dovuti a mutamenti di fase del burst.

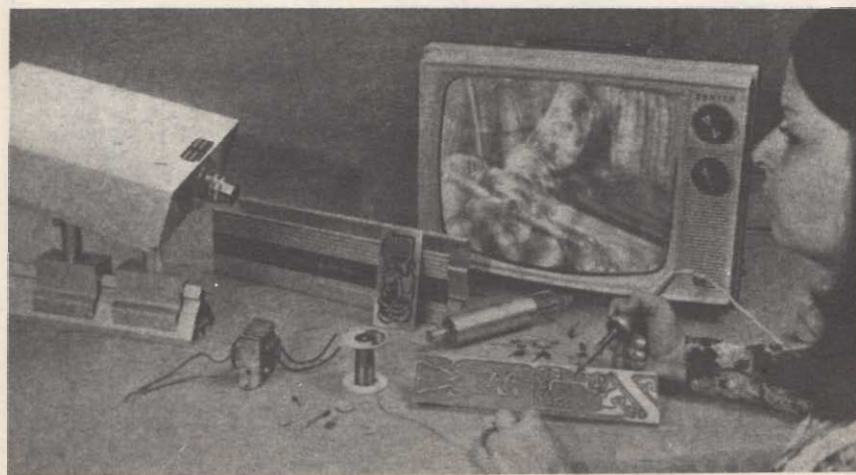
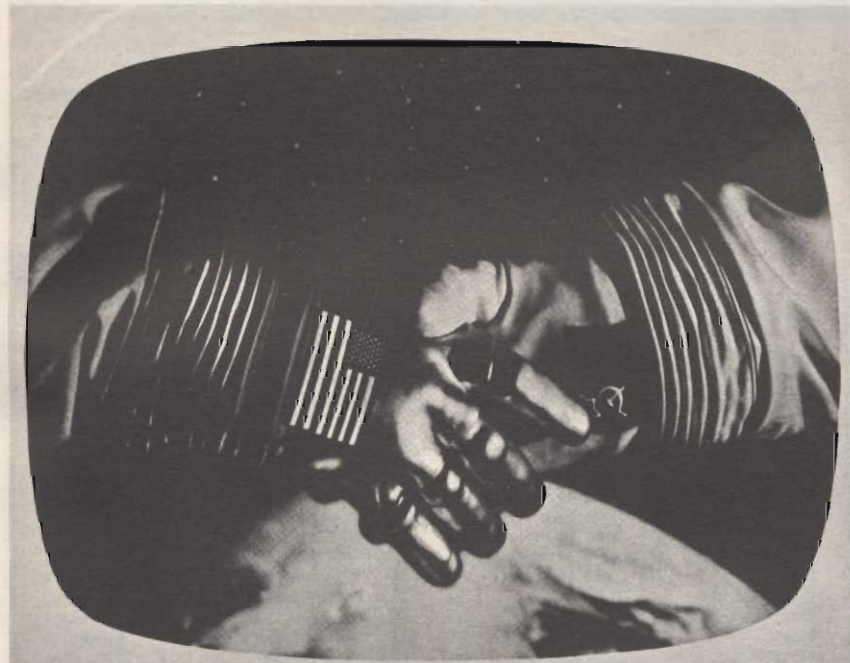
Oggi questi inconvenienti sono stati eliminati in USA. In Europa si è cercato di eliminarli non lavorando sull'NTSC, ma sviluppando altri sistemi.

Grazie ai nuovi apparati e alla CATV, il sistema NTSC è ora più che adeguato.

Tutte le variazioni di qualità dei programmi TVC NTSC sono originate dalla stazione trasmittente o dagli apparati di distribuzione, generatori, amplificatori, ecc, non dai ricevitori. Per cercare di minimizzare i problemi causati dai vari accoppiamenti tra gli apparati di produzione, si sono studiati sistemi di controllo denominati VITS e VIR. Intendiamoci, questi problemi esistono con tutti i sistemi di TVC impiegati, la tolleranza dipende dalla **qualità** delle apparecchiature non dal sistema TVC.

Il VITS (Vertical Interval Test Signal) è stato creato per il controllo delle apparecchiature per la elaborazione, trasmissione e ricezione di programmi TVC di altre stazioni o studi televisivi (network, news agencies, remote operation, ecc.). Il VIR (Vertical Interval Reference signal), proposto per prima dalla EIA, permetterà il controllo del colore delle trasmissioni e ricezioni di programmi TVC.

Fig. 7 - Lo chassis del Quasar con 10 moduli. Alla sinistra si notano i circuiti di sincronismo, alta tensione e convergenza. Al centro vi è il circuito video, mentre alla sinistra abbiamo i pannelli IF video, audio e croma.

Fig. 8 - "L'unione nello spazio" 1975.

Ciò, in un prossimo futuro, consentirà l'eliminazione dei controlli relativi alla tinta e saturazione del colore di un ricevitore TVC. Fig. 5 e 6.

In più, considerando lo sviluppo della CATV, si può pensare come la famigerata variazione di fase potrà essere praticamente eliminata. In ogni modo tutti i sistemi di TVC sviluppati in Europa si sono basati sul modello NTSC; ultimamente sono stati presentati dei metodi basati sul vecchio sistema CBS. Ecco una lista dei sistemi TVC creati in Europa:

1) TSC con due sottoportanti.
2) DST sottoportante FM. Sottoportante addizzionata alla sottoportante del colore.
3) ART con un sistema di referenza aggiunto.
4) FAM che impiega una combinazione di modulazioni AM e FM
5) NIR il sistema Russo, simile all'NTSC eccetto per la modulazione di fase della sottoportante che avviene a linee alternate.
6) SECAM a memoria sequenziale (sviluppato dal francese Henri de France).
7) PAL a fase alternate.

Ultimamente in Italia sono stati proposti anche i sistemi:

8) SEQUIT a sequenza di quadro.
9) ISA con decoder.
10) SBS a sequenza di campo.

Devo aggiungere che il SEQUIT (CQ Elettronica n. 9, 1975) è l'evoluzione del SBS (da me proposto nel 1974) il quale, a sua volta, è l'elaborazione del sistema CBS.

Di tutti questi sistemi solamente due sono stati presi in considerazione dalla European Broadcast Union (EBU), il PAL tedesco ed il SECAM francese Tabelle II e III.

Il PAL (Phase Alternation Line) è molto simile all'NTSC fatta eccezione per il fatto che la sottoportante del colore viene cambiata di 180° ogni riga di scansione. I vantaggi sono:

Fig. 9 - Trasmettitore laser nel formato kit per le trasmissioni video.

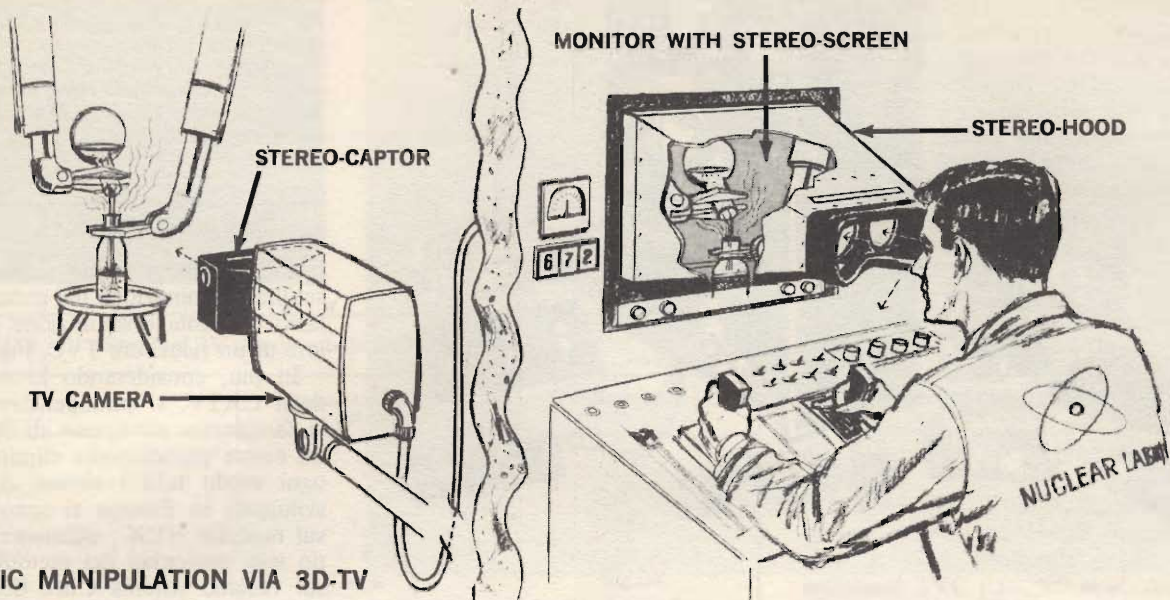



Fig. 10 - Un tipico sistema 3D (tridimensionale) Tv sviluppato dalla Stereotronics TV Co. per effettuare manipolazioni nucleari. La CBS ha sviluppato una 3DTV che non richiede l'uso di occhiali. Due scene vengono riprese ad angoli diversi e quindi proiettate su di uno schermo curvo ricoperto di materiale fotosensibile.

1) buona immunità agli errori di fase
2) i segnali riflessi non causano variazioni di colore, ma si mostrano come variazioni luminose.

Gli svantaggi:
1) alto costo
2) complessità.

Il SECAM (Sequential Couler à Memoire) impiega una sottoportante modulata in FM dalle differenze di colore sequenziali. Il SECAM, rispetto allo NTSC ha il vantaggio di essere meno sensibile alle variazioni di tinte ma:
1) presenta una minore risoluzione orizzontale e verticale
2) presenta una debole compatibilità con la ricezione monocromatica
3) è molto sensibile alle interferenze
4) crea difficoltà di produzione
5) ha un altissimo costo
6) è molto complesso.

Per quanto riguarda il punto 4) bisogna aggiungere che alcune nazioni che impiegano il SECAM lavorano con apparecchiature PAL.

Il sistema NIR, a volte chiamato SECAM IV, è molto simile all'NTSC fatta eccezione per la fase della sottoportante che viene mantenuta costante ad un valore di riferimento a linee alternate (la modulazione di fase viene omessa alternativamente). La modulazione d'ampiezza del segnale NIR è uguale per tutte le linee a quella NTSC. Il sistema, differenziandosi da quello NTSC, dal PAL e dal SECAM, fu trovato da alcuni come un compromesso come sistema idea-

TABELLA III - Sistemi TV nel mondo

Country	TV Standard	Scan Lines	Power Source	
			Voltage (V)	Frequeney (Hz)
Algeria	French	819	220	50
Argentina	West European*	625	220	50
Australia	West European	625	240	50
Austria	West European	625	110/220	50
Belgium	French.	819		
	West European	625	110/220	50
Bermuda	American	525	115	60
Brazil	American	525	127/220/120	60/50/50
Bulgaria	East European	625	220	50
Canada	American	525	110	60
Canary Islands	West European	625	110	50
Chile	American	525	220/110	50/60
Columbia	American	525	110/220	60
Costa Rica	American	525	110	60
Cuba	American	525	115	60
Cyprus	West European	625	220	50
Czechoslovakia	East European	625	110/200	50
Denmark	West European	625	220	50
Dominican Rep.	American	525	115	60
Ecuador	American	525	110	60
Egypt	West European	625	115/220	60/50
El Salvador	American	525	110	60
France	French	819	127/220	50
Finland	West European	625	220	50
Germany	West European	625	220	50
Ghana	West European	625	220	50
Gibraltar	West European	625	220	50/60
Greece	West European	625	127/220	50
Guadeloupe	East European	625	220	50
Guatemala	American	525	110/220	60
Haiti	American	525	110/220	60/50
Hawaii	American	525	115	60
Honduras	American	525	110/220	60
Hungary	East European	625	110/220	50
Iceland	West European	625	220	50
India	West European	625	220	50
Indonesia	West European	625	127/220	50
Iran	American	525	220	50
Iraq	West European	625	220	50
Israel	West European	625	220	50
Italy (Naples)	West European	625	220 (105)	50/60
Jamaica (Kingston)	West European*	625	110	60 (40)
Japan	American	525	100	50/60
Kenya	West European	625	220	50

Fig. 11 - La TV a proiezione per uso domestico rappresenta una conquista degli anni 70. Nel 1973 Henry Kloss ha sviluppato un sistema TVC a proiezione piuttosto economico che produceva immagini nella misura in diagonale di 2,1 metri, chiamato "Video Beam". L'osservazione poteva avvenire ad una distanza variabile dai 3 ai 7,3 metri. Questo non richiedeva un ambiente completamente oscuro e le immagini riprodotte non mostravano le linee di scansione. Anche Earl "il pazzo" Muntz è ritornato alla ribalta (dopo aver rivoluzionato l'industria televisiva del 40 e 50 producendo, nel suo piccolo, televisori di basso costo) con il suo "Home TV theatre" che riproduce un quadro di 76 x 101 cm. Anche la Sony e la GBC producono apparati TVC a proiezione, comunque mentre la prima si indirizza verso l'impiego "domestico", la seconda preferisce quello professionale. Nella foto è mostrato un TVC a proiezione Video Beam.

TABELLA III - Sistemi TV nel mondo

Country	TV Standard	Scan Lines	Power Source	
			Voltage (V)	Frequency (Hz)
Korea	American	525	105	60
Kuwait	West European	625	220	50
Lebanon	West European	625	110/220	50
Liberia	West European	625	110	60
Libya	American	525	230	50
Luxembourg	French	819	110/220	50
Malta	West European	625	220	50
Mauritius	West European	625	220	50
Mexico	American	525	120	50
Monaco	French	819	110/127	50
Marocco	French	819	115	50
Netherlands	West European	625	220	50
Nicaragua	American	525	115-120	60
Nigeria	West European	625	230	50
Norway	West European	625	230	50
Okinawa	American	525	110	60
Panama	American	525	110	60
Peru	American	525	110/220	50/60
Phillippines	American	525	110/220	60
Poland	East European	625	220	50
Portugal	American	525	110/220	60
Rhodesia	West European	625	220	50
Roumania	East European	625	220	50
Ryukyu Islands	American	525	110/220	50/60
Samoa	American	525	110	60
Saudi Arabia	American	525	120/240/120	60/50/50
Sierra Leona	West European	625	230	50
Singapore	West European	625	220	50
Spain	West European	625	127/220	50
Sweden	West European	625	170/150/220	50
Switzerland	West European	625	220	50
Syria	West European	625	115	50
Thailand	American	525	115/220	50
Trinidad & Tobago	American	525	115	60
Tunisia	French	819	110/127/220	50
Turkey	West European	625	110/220	50
United Kingdom	British	405/625	220	50
Uruguay	American	525	220	50
U. S. A.	American	525	115	60
U. R. R. S.	East European	625	120/220	50
Venezuela	West European*	625	120	60
Virgin Islands	American	525	120	60
Yugoslavia	West European	625	220	50

le per essere standardizzato, e fu raccomandato durante la riunione CCIR del 1966. Riguardo allo scambio dei programmi tra i vari paesi bisogna dire quanto segue. Tutti i sistemi TV, siano soli cromatici o monocromatici, possono operare da pellicole cinematografiche, pertanto il film rappresenta la più comune forma di scambi.

Naturalmente i programmi televisivi monocromatici possono essere scambiati via nastro magnetico (RVM), microonde (MW), satelliti e CATV tra i paesi che impiegano lo stesso standard TV. Al massimo può esistere una differenza di risoluzione dovuta alle diverse larghezze di banda video.

La tecnologia ha permesso la conversioni elettronica di standard in modo molto efficace.

In precedenza venivano impiegati convertitori ottici. In pratica si trattava di far rappresentare il programma da convertire su di un monitore e quindi riprenderlo con una telecamera.

Ciò, a parte la perdita di risoluzione, introduceva rumore e produceva uno sfarfallio di 10 Hz.

Lo scambio internazionale di programmi cromatici è molto complesso.

Pur se vi fossero solamente tre sistemi TVC: l'NTSC, il PAL ed il SECAM, sarebbe sempre necessario avere sei diversi standard (gli standard cromatici sono indicati con un numero alla destra della tabella I).

Fortunatamente la CCIR è riuscita a trovare un accordo internazionale per l'impiego di 625 linee per la TVC.

Nonostante ciò vi sarebbe ancora bisogno di tre standard TV se si impiegasse un solo sistema TVC. Il modo più semplice per lo scambio di programmi cromatici è rappresentato dai film. La CCIR è riuscita a standardizzare a 4,43 MHz anche la frequenza della sottoportante del colore. Ciò, comunque, non è l'ideale per il sistema N impiegato da alcune nazioni Sud Americane (lo spazio RF video-audio è di 4,5 MHz). In questo caso è necessario impiegare speciali apparati per cambiare la frequenza della sottoportante. Altre difficoltà s'incontrano negli scambi con i sistemi B, I ed L in quanto la larghezza della banda superiore del segnale cromatico non è identica. Lo scambio di programmi cromatici tra nazioni con lo stesso standard di scan-

sione e diverso standard del colore è possibile, comunque si registra una perdita della risoluzione del segnale di luminanza dovuta all'azione filtrante per evitare che la sottoportante originale interferisca con il segnale d'uscita.

Lo scambio di programmi tra sistemi con standard completamente diversi è molto difficile, comunque attraverso apparecchiature perfezionate, oggi è possibile attuare la conversione tra i sistemi NTSC e PAL.

I ricevitori TV e TVC progettati per il sistema N possono essere impiegati con il sistema M e viceversa.

Si possono impiegare gli stessi ricevitori tra i sistemi B e G (l'unica differenza è la diversità di larghezza di banda).

Gli stessi ricevitori possono essere impiegati anche tra i sistemi D e K.

Ricevitori TV per i sistemi B e G possono essere impiegati con il sistema H, non viceversa (in H la quasi banda laterale è di 1,25 MHz, mentre nei sistemi B e G questa è di 0,75 MHz). Essendovi diversi standard TV, in certe aree è necessario avere ricevitori multi-standard per poter far uso dei diversi segnali radiotelevisivi.

In Francia, ad esempio, si vendono ricevitori per sistemi E ed L. In alcune regioni sono reperibili ricevitori per 4 o 5 standard.

In Inghilterra i programmi vengono originati col sistema I ed irradiati sulla banda UHF. Gli stessi programmi, inoltre vengono convertiti ed irradiati col sistema A in VHF.

Nel dicembre del 1968 la FCC adottava nuove leggi in materia di CATV.

Questa ormai da "un'antenna collettiva" aveva preso la forma di una nuova industria propriamente chiamata "Cable TV" o TV Cavo. Con CATV rimanevano designate altre funzioni, mentre l'antenna collettiva veniva riferita come MATV.

Le nuove leggi obbligavano le compagnie TV Cavo a produrre programmi propi; oltre a dover incanalare tutti i programmi trasmessi dalle stazioni locali per un totale minimo di 20 canali. Sempre nel 1968 la FCC autorizzava la cosidetta "Pay-TV" (TV a pagamento) trasmessa via etere. E stato questo un servizio originato sperimentalmente nel 1950. Nel 1961 la WHCT-TV di Hartford, Conn. viene autorizzata ad irradiare programmi TV a pagamento sul canale UHF 18.

I programmi, iniziati nell'estate del 1962, finirono nel Gennaio del 1969.

Secondo le leggi la TV a pagamento via etere può essere autorizzata solamente ad una sola stazione

Fig. 12 - Nel 1975 l'RCA ha messo in commercio una telecamera completamente a stato solido. Il posto del tubo da ripresa è stato preso dal SID (Silicon Imagin Device). Questo è un componente creato grazie all'apporto dato dallo sviluppo del Vidicon al silicio e dell'invenzione da parte della Bell, della tecnica CCD 'Charge Coupling Device). Nella foto il vecchio Felix è stato rispolverato per dimostrare le immagini prodotte dalla telecamera impiegante un analizzatore SID il cui chip misura 7,31 x 9,75 mm. La risoluzione è di 3 MHz, mentre il costo si aggira sui $ 2.300. I SID possono essere impiegati anche per telecamere a colori.

Fig. 13 - La Magnavox come indicatore di canali impiega caratteri alfanumerici che appaiono sullo schermo per alcuni secondi ogni qualvolta si cambia canale. Il selettore è a pulsanti.

Fig. 14 - La Telebeam ha sviluppato un sistema Pay-TV azionato da una "chiave" di plastica. L'apparato offre 26 canali TV, più un sistema di sicurezza e giochi elettronici. L'apparato funziona in questo modo, l'ospite sceglie il film o evento che vuol vedere, dopo 5 minuti, se continua a guardarlo, verrà addebitato di $ 3,50; se cambiasse canale (TV commerciale) prima del tempo limite, non pagherà nulla.

Fig. 15 - Un modello TVC della Heat. La freccia indica la posizione dove compare l'orario (funzione comandata).

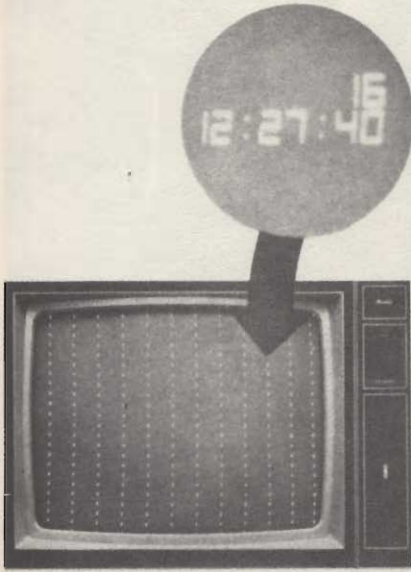



Fig. 16 - Un semplice controllo variabile funziona da selettore di canali in un televisore a colori della Zenith.

in un'area dove operano almeno quattro convenzionali stazioni TV. Inoltre le stazioni TV a pagamento non possono programmare film di oltre due anni. Sino ad oggi, comunque la maggior parte delle TV a pagamento ha preferito "noleggiare" uno dei canali riservati alla TV Cavo.

Le stazioni didattiche (Educational Television o ETV) in funzione, per il momento sono 92 VHF e 149 UHF.

In totale la FCC ha assegnato 615 frequenze. La prima stazione ETV ad andare in onda è stata la KUHT di Houston (di solito le stazioni radio e televisive ad Est del Mississipi prendono il prefisso "W" per Wireless, nell'Ovest il prefisso "K") il 25 maggio del 1953. Le stazioni didattiche fanno parte anche delle cosiddette "stazioni pubbliche" (Public Broadcasting Service o PBS). Mentre le prime sono finanziate da scuole che si "abbonano" ai servizi (adesso è anche possibile registrare i programmi didattici in modo che l'insegnante li possa programmare alla scolaresca in modo più conveniente), le seconde vengono mantenute con i contributi della comunità e associazioni. Molte volte una stazione adempie sia alle funzioni di PBS che di ETV. Nel 1963 la FCC autorizza la ITFS (Instructional Television Fixed Service), un servizio "non-broadcast" sulle frequenze di 2,5-2,69 GHz, atte a collegare tra loro varie scuole per scambi TVCC.

I servizi TV ausiliari sono consentiti a frequenza di 2,7 e 13 GHz (per collegare studi da campo con il trasmettitore). Le trasmissioni sperimentali devono venire autorizzate dalla FCC e di solito servono a provare i nuovi sviluppi tecnologici.

Nel 1969 la Motorola "rivoluziona" o "evoluziona" il Televisore introducendo un TVC con uno chassis a moduli con mini-circuiti. L'apparecchio era formato da dieci basette "plug-in" (disinseribili) il cui costo individuale non superava quello di un normale tubo termoionico. Fig. 7.

Nello stesso anno le missioni Apollo culminano con le immagini televisive a colori del primo "piede" sulla Luna ed, ultimamente, sono state trasmesse le immagini della "unione nello spazio" della navicella USA e URSS. Fig. 8.

Gli anni sessanta, in pratica, sono stati caratterizzati dallo sviluppo di massa del TVC, dal transistore, dai CI (questi hanno permesso un risparmio d'energia del 50%), dalla TV cavo e TV via satellite.

I primi del 70 si aprono con il 39,2% delle case USA che possiedono un televisore a colori ed il 57,9% con uno monocromatico. Le stazioni televisive in onda erano 862.

Le innovazioni tecnologiche vanno dallo sviluppo della TV Cavo a due vie (cablecom), costruzione dei primi cinescopi piatti, impiego della tecnica laser per le trasmissioni televisive (Fig. 9), TV tridimensionale fig. 10 TV a proiezione, giusto per citare alcune: Fig. 11

Comunque il primo cinquennio del 70 è stato caratterizzato da ciò che in pratica ha risvegliato i sensi delle masse: il Registratore Video Magnetico (RVM) a scansione elicoidale.

Questo ha immediatamente aperto nuovi orizzonti, ha fatto della televisione un organo didattico, sociologico, informativo e divulgativo per gli appassionati del video. Inoltre ha permesso lo sviluppo della TVCC, ETV e TV a scopo ricreativo tramite le videocassette.

La corsa alla miniaturizzazione degli apparati da ripresa ha permesso lo sviluppo di telecamere completamente a stato solido. Fig. 12.

Mentre la corsa ad un sistema video per uso domestico ci ha dato vari tipi di videodischi.

Gli ultimi dati si riferiscono **al 1974,** questi parlano del 96,1% delle famiglie Usa con un televisore di cui il 67,3% con uno a colori. Le stazioni televisive sono diventate 938, mentre le TV Cavo oltre 3.000.

Il 75, fine del terzo capitolo della televisione, ci ha lasciati con poche invenzioni, ma molte innovazioni; specialmente nel campo dei cinescopi, RVM portatili e TV Cavo. L'impiego dei semiconduttori ha permesso la miniaturizzazione e riduzione dell'assorbimento elettrico, comunque ha causato dei problemi ai tcnici addetti alla manutenzione ed alzato il costo dei ricevitori TV. Con il prezzo è salita anche la tensione, questa da 25 kV, con i nuovi TRC da 110°, è stata portata a 30 kV.

Le stazioni Tv hanno visto l'invasione della tecnica digitale per i processi ed elaborazione dei segnali audiovisivi.

Per finire dovrei aggiungere che come tecnico mi piacerebbe uno studio approfondito sui seguenti soggetti:

1) ricerche di un metodo molto economico per la riduzione della larghezza di banda video senza sacrificare la risoluzione. Ciò potrebbe essere fatto in diversi modi e rappresenterebbe una grande conquista per il video-telefono, SSTV e RVM.

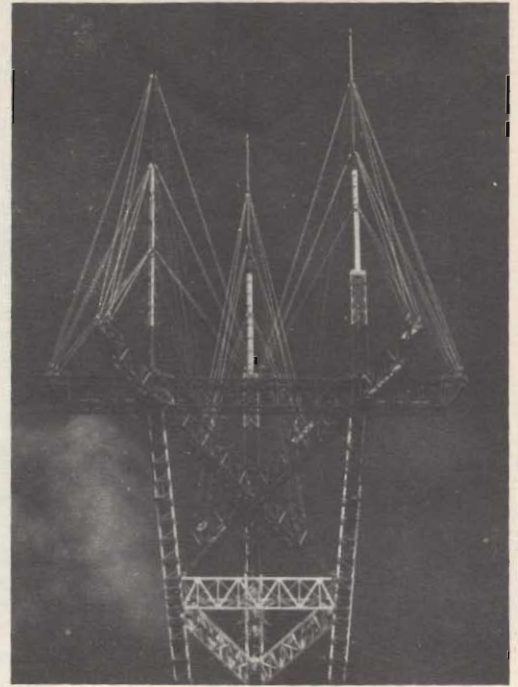
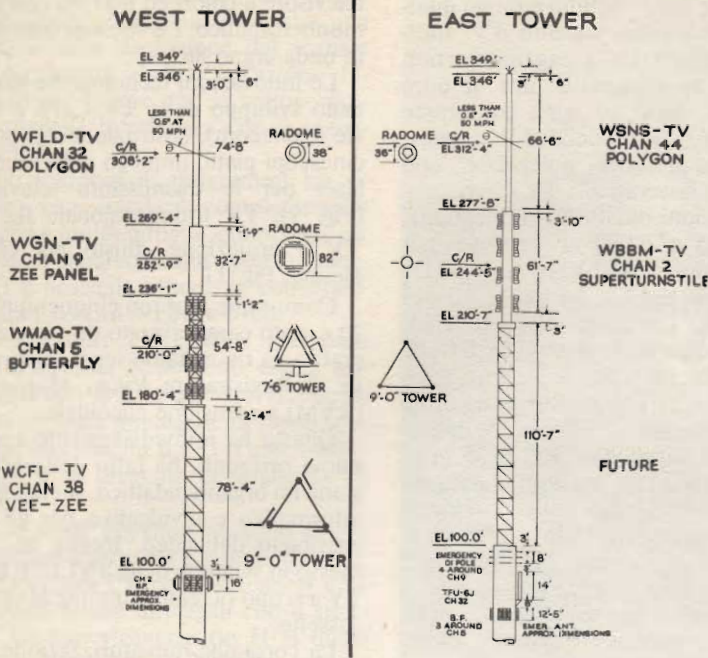
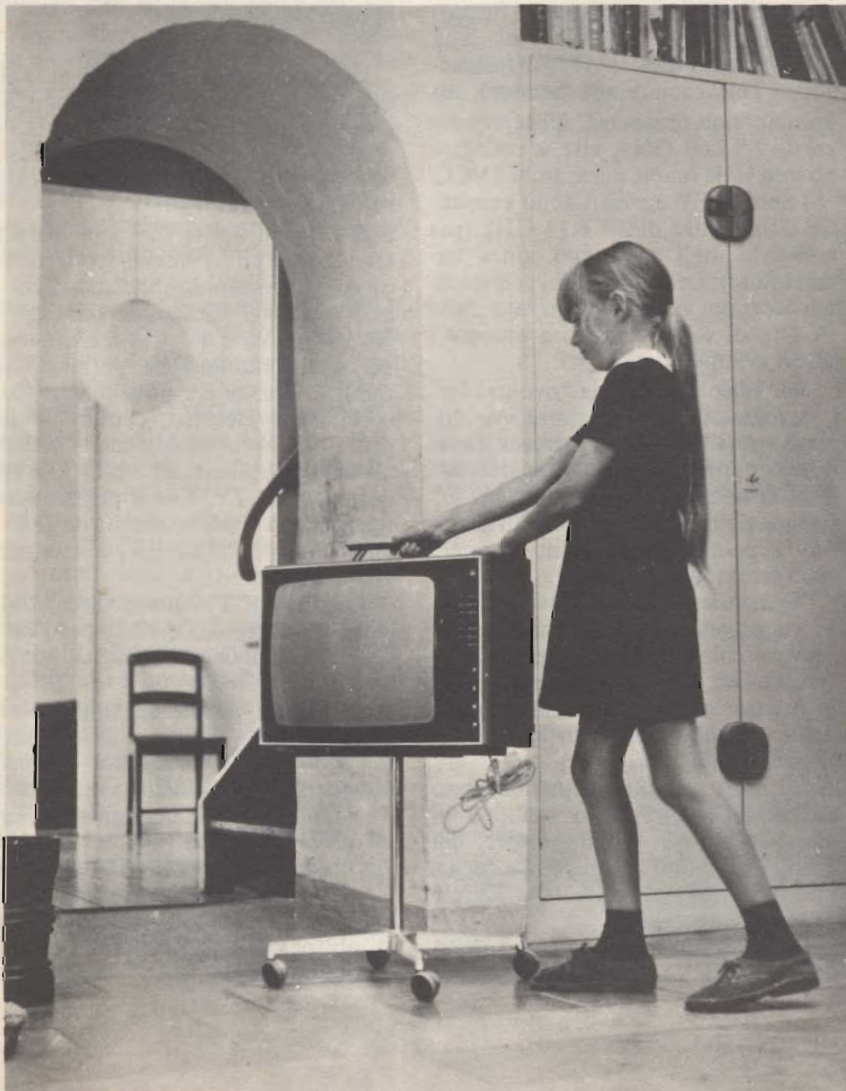



Fig. 17 - Sistemazione delle nuove antenne TV.

2) produzione di un economicissimo apparato per il taglio di nastri magnetici da 1 pollice in due da 1/2 pollice ciascuno.

3) ricerche per vedere se l'effetto luminescente nei TRC potrebbe essere ottenuto in altri modi, oltre a quello prodotto dall'urto degli elettroni (raggi catodici).

4) ricerche di un sistema TVC a sequenza di campo o quadro, compatibile con le presenti ricezioni TV e TVC simile al progetto SEQUIT. Ciò rappresenterebbe un passo avanti verso la realizzazione di economicissimi apparati di produzione (telecamere, registratori ecc.) e riproduzione (televisore) a colori. Questi non presentano problemi legati alla fase del colore, sono molto economici e semplici in quanto non richiedono circuiti analogici per l'elaborazione dell'informazione cromatica. Ciò permetterebbe uno sviluppo più rapido e meno costoso dei ricevitori TV a pannello.

5) ricerche di un mezzo di immagazzinaggio (registrazione) completamente elettronico, senza parti meccaniche e senza software.

Nell'articolo è indicata una breve rassegna fotografica di alcune delle ultime novità più salienti. Fig. 13, 14, 15, 16, e 17.

amplificatori larga banda per impianti collettivi

novità Philips 1975

LHC 9303/12
Amplificatore multibanda da palo

Ingressi	: 1 × B Iª 1 × B IIIª 1 × UHF
Guadagno	: 29 db ± 1,5 (20 db Reg.)
Livello di uscita	: 220 mV (107 db µV)
Distanza di IM	: –60 db (DIN 45004 B)
Alimentazione	: 24 Vcc / 85 mA via cavo coassiale

LHC 9304/21
Amplificatore multibanda autoalimentato

Ingressi	: 1 × B Iª 2 × B IIIª 1 × UHF
Guadagno	: 29 db ± 1,5 (20 db Reg.) 27 db ± 0,5 in B IIIª (20 db Reg)
Livello di uscita	: 220 mV (107 db µV)
Distanza di IM	: –60 dB (DIN 45004 B)
Alimentazione	: 220 V ∿

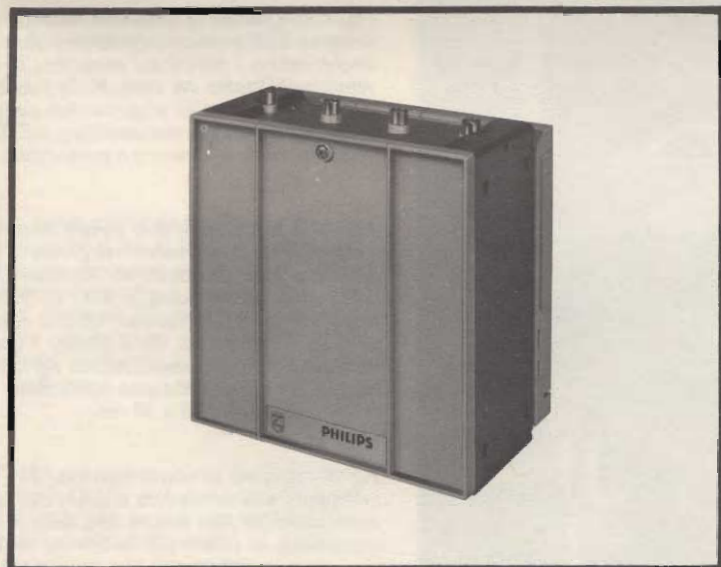
LHC 9304/01
Amplificatore multibanda autoalimentato

Ingressi	: 1 × B Iª 1 × B IIIª 2 × UHF
Guadagno	: 29 db ± 0,5 (20 db Reg) in VHF 27 db ± 2 (20 db reg) in UHF
Livello di uscita	: 220 mV (107 db µV)
Distanza di IM	: –60 dB (DIN 45004 B)
Alimentazione	: 220 V ∿

LHC 9305/01
Nuovo amplificatore multibanda

Ingressi	: 1 × B Iª 1 × B IIIª 2 × UHF
Guadagno	: 39 db ± 1,5 (20 db Reg.)
Livello di uscita	: 560 mV (11 db µV)
Distanza di IM	: –60 dB (DIN 45004 B)
Alimentazione	: 220 V ∿

LHC 9308/01
Amplificatore multibanda di potenza

Ingressi	: 1 × B Iª 1 × B IIIª 2 × UHF
Guadagno	: 39 db ± 1,5 (20 db Reg.)
Livello di uscita	: 800 mV (118 db µV)
Distanza di IM	: –58 dB (DIN 45004 B)
Alimentazione	: 220 V ∿

Per ulteriori informazioni rivolgersi a: PHILIPS Rep. S.A.V. V.le F. TESTI 327 - Milano

PHILIPS

1

3

LO SVILUPPO DELLA TVC DELLA RCA

2

4

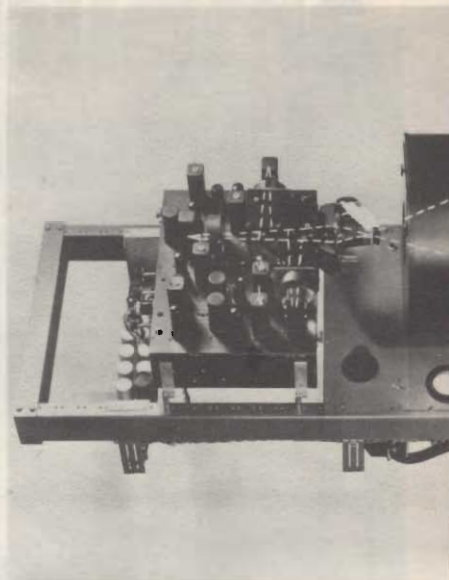



Fig. 1 - "Quando il Generale Sarnoff vide il nuovo TVC volle una conferenza stampa, anche contro i pareri dei tecnici". Ciò avvenne nell'Ottobre del 1946. Nella foto Sarnoff mentre si rivolge ai giornalisti durante la prima dimostrazione pubblica del TVC completamente elettronico e compatibile.

Fig. 2 - L'ing. Karl Wendt mentre controlla i componenti del "nuovo" ricevitore TVC completamente elettronico nel Settembre del 1946. Al centro in basso si nota il "Trinoscope", il cuore del sistema. Questo consisteva in tre cinescopi da 3 pollici i quali ricevevano separatamente i segnali del rosso, blu e verde e li proiettavano otticamente su di uno schermo da 38 x 50 cm.

Fig. 3 - Assieme al nuovo ricevitore TVC fu sviluppata una telecamera a colori del tutto particolare. La foto mostra una delle prime telecamere a colori del novembre 1946.

Fig. 4 - Foto di una sciatrice ripresa nel 1950 durante la prima *dimostrazione della TVC sviluppata dall'RCA (l'originale è a colori). La foto fu ripresa sullo schermo del cinescopio tricromico a tre canali.*

5

6

7

8

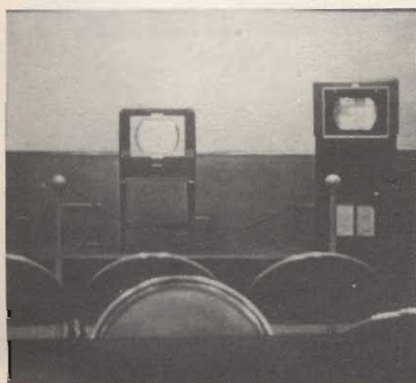
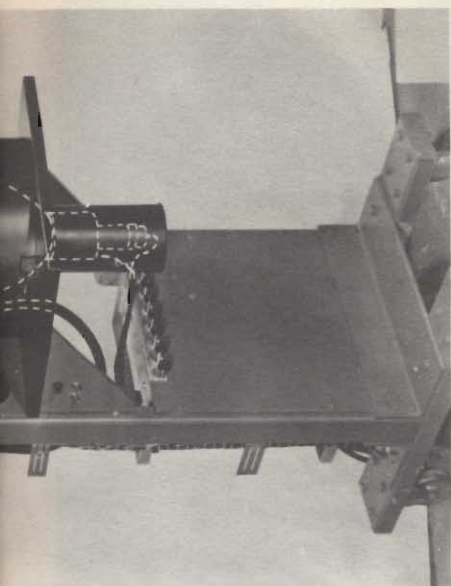



Fig. 5 - Foto della sala in cui si tenne nel marzo del 1950 la prima dimostrazione della TVC sviluppata dall'RCA. A sinistra vi è un TVC che impiega un cinescopio ad un cannone, nel centro un TV in b/n e a destra un TVC con tre cannoni a delta.

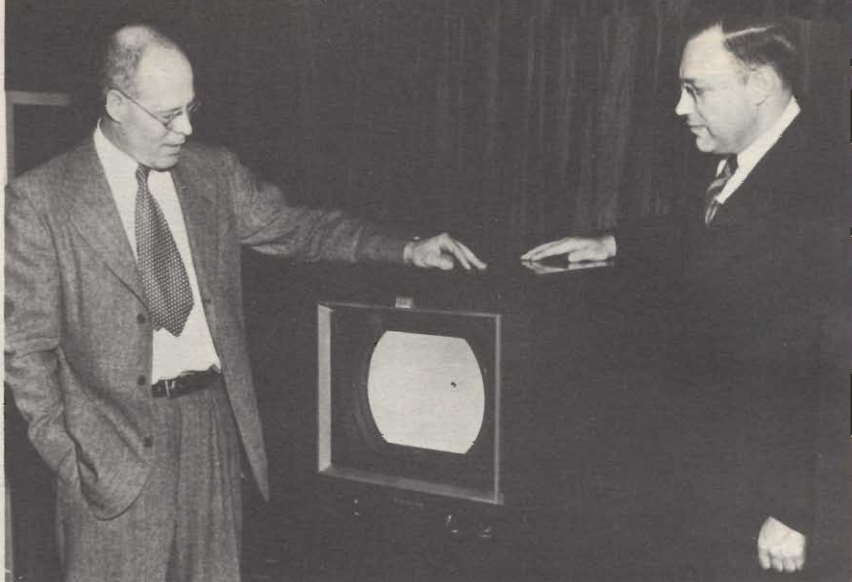
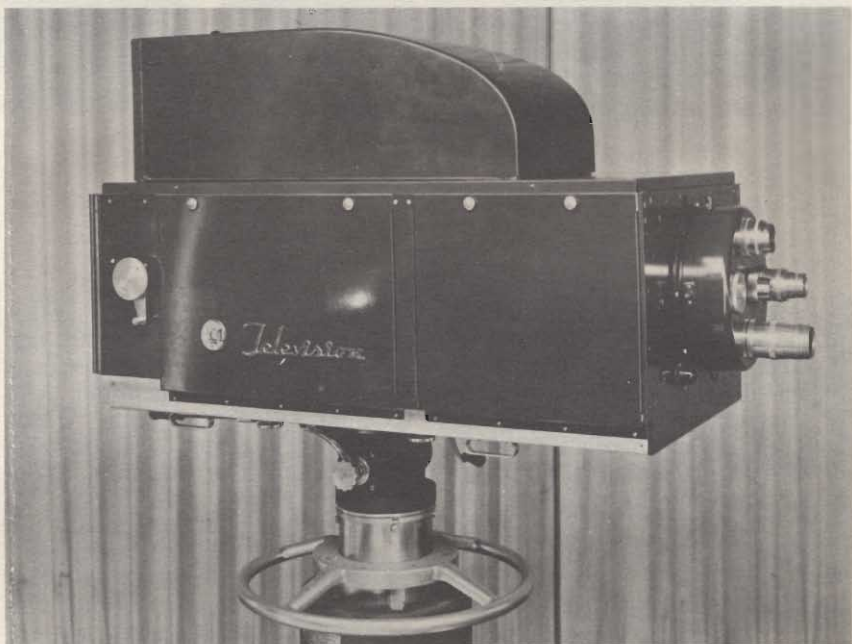



Fig. 6 - Aprile 1950 - Il Sig. Russel R. Law (a sinistra) ed il Dr. H.B. Law mentre ammirano uno dei primi ricevitori TVC completamente elettronico e compatibile con le esistenti ricezioni TV monocromatiche. Il televisore impiegava un solo cinescopio con tre cannoni elettronici ed una terna di fosfori. (vedi testo).

Fig. 7 - La prima telecamera TVC commerciale (mod. TK-40) introdotta dall'RCA nel 1952. Eccetto per la migliore qualità delle immagini e miniaturizzazione, il principio base è quello tuttora impiegato.

Fig. 8 - Controllo finale della prima serie di TVC commerciali mentre escono dalla linea di assemblaggio il 25 Marzo 1954.

IL FUTURO DELLA TV

Se vi dicessi che questo vuole essere un servizio informativo, peccherei di presunzione. Sino ad ora il mio lavoro è stato relativamente facile in quanto si è trattato di raggruppare in modo logico alcuni dati. Ora, invece, la situazione è cambiata; il servizio, o almeno l'intestazione, si propone di presentarvi il futuro della televisione. In altre parole dovrei descrivervi il ruolo e l'aspetto che la TV assumerà nei prossimi anni.
Un compito non certo facile ma che mi sforzerò di assolvere nel migliore dei modi

Per entrare subito in argomento dirò che sotto l'aspetto fisiopsicologico il sistema visivo umano ha piú di un milione di canali capaci di trasmettere istantaneamente al cervello 10 milioni di bits d'informazioni, ma che il cervello è in grado di riceverne ed analizzare solamente 27 bits di informazioni al secondo.

Secondo Nikos Metallinos dell'Università dell'Utah, i telespettatori hanno migliore facoltà di ricordare le immagini riprodotte sulla parte sinistra dello schermo. Questa è una teoria messa in pratica dalle agenzie pubblicitarie.

Gli intellettuali possiedono l'emisfero di sinistra del cervello più sviluppato, comunque la TV stimola maggiormente l'emisfero di destra il quale controlla i pensieri non-sequenziali e non analitici.

È possibile anche analizzare un telespettatore secondo il colore che preferisce. Questo è ciò che Max Luscher ha pubblicato su Behavior Today.

Secondo Luscher l'utente tende, nel suo sub-conscio, a favorire un particolare tipo di tinta. Il colore che sceglie dice molto circa la personalità

Ad esempio chi preferisce i blu lucenti tende ad essere contento, pigro ed estroverso. Giallo significa che sono fiduciosi e ottimisti per natura.

Rosso vuol indicare aggressività, sicurezza e "oversexed".

Nel futuro la TV dal salotto si muoverà sempre più dentro la nostra vita.

Nel '50 gli scrittori di fantascienza speculavano sulle dimensioni dello schermo TV. Ancora prima Aldous Huxley aveva scritto della possibilità di trasmettere odori ed altre sensazioni, oltre al video e all'audio.

Oggi abbiamo fatto esperienza con il "sensesound" nel film "Earthquake". In futuro sarà possibile "by-passare" i nostri occhi ed orecchie facendo dirigere le informazioni audio-visive-sensitive direttamente al cervello.

Per adesso la televisione, in tutte le parti del mondo, è un mezzo usato da "loro" per influenzare "noi". "Loro" potrebbero essere una compagnia, una agenzia pubblicitaria, un partito politico, ecc. Il telefono per ora, anche se monopolizzato, è l'unico mezzo di comunicazione veramente democratico (nessuno ci dice quando chiamare, se rispondere o convincerci allo acquisto di un prodotto).

In precedenza abbiamo visto come Sarnoff si sia battuto per poter formare una rete radiofonica prima ed una televisiva poi. Anni dopo anni spesi per centralizzare i programmi radiotelevisivi, mentre ora stiamo cercando di de-centralizzarli. Che forse il lavoro e le "visioni" di Sarnoff sono stati inutili? Niente affatto, in quel periodo di "network" era la soluzione più valida per sviluppare questa mass media. Oggi le reti televisive hanno raggiunto il picco, le condizioni sociali, economiche e morali imposte da un gruppo, non necessariamente in maggioranza, ne hanno soffocato l'ulteriore sviluppo. Quello che è possibile e anche desiderabile nell'area di New York, ad esempio, può essere proibito nello stato dell'Alabama. Ciò avviene anche a livello locale. Non necessariamente due adiacenti comunità devono avere lo stesso standard di vita, pertanto le loro necessità sono differenti. Come si vede la forma più democratica della mass media non può venire dalle reti televisive e nemmeno dalle stazioni broadcasting in generale, ma solamente dalla TV via cavo gestita localmente. In precedenza abbiamo anche visto come Sarnoff si sia battuto per una televisione cromatica compatibile. Il nemico da sconfiggere era il sistema a sequenza di campo della CBS. Oggi è possibile realizzare un sistema TVC a sequenza di campo non solo compatibile, ma completamente elettronico, semplice ed economico (l'RCA lo ha impiegato per le riprese durante le missioni Apollo). Ciò forse significa che sarebbe stato meglio se Sarnoff avesse perso? Niente affatto!! Grazie alla tenacia di Sarnoff oggi la TVC è arrivata dov'è. Se si fosse preferito un sistema incompatibile, questo avrebbe limitato lo sviluppo della TVC sino verso la fine

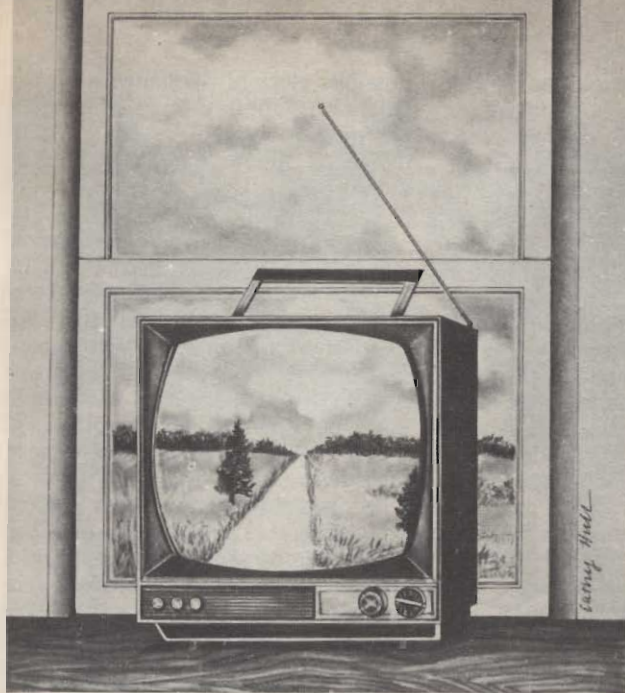



Fig. 1 - La finestra del futuro.

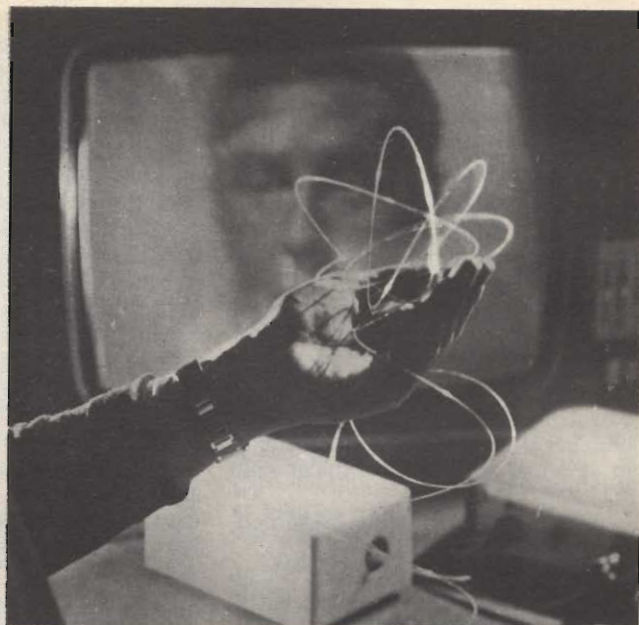



Fig. 3 - Trasmissione tramite fibre ottiche.

del '60. Comunque anche il sistema TVC convenzionale tra poco assumerà un nuovo aspetto. Già oggi è possibile la costruzione di un ricevitore TVC grande quanto un calcolatore elettronico da tavolo (naturalmente senza cinescopio e circuiti di deflessione). Questo tipo di TVC potrebbe essere dotato di un selettore di canali simile ad una tastiera di un calcolatore come quelli ad ultrasuoni già commercializzati. Il canale scelto verrebbe indicato da numeri (e/o lettere) che apparirebbero per alcuni secondi sul cinescopio. La sintonia fine dovrebbe essere automatica e con un campo d'azione grande quanto tutto il canale RF (per il momento questo controlla solamente piccole dissintonizzazioni). La TV Cavo o l'impiego di più ripetitori potrebbe risolvere il problema delle variazioni di fase dei segnali cromatici.

Tutto ciò è possibile, ma non realizzabile nell'immediato futuro in quanto è antieconomico. L'esistenza di un simile ricevitore rivoluzionerebbe l'intera industria. Il televisore a colori da scartare, una volta guasto, sarà pronto appena l'industria sarà in grado di riempire il vuoto economico che tale apparato causerebbe. Per il momento l'evoluzione del TVC sarà rappresentato da una maggiore sofisticazione dei circuiti e l'impiego di schede (moduli) sempre più piccole. Eventualmente queste verranno standardizzate.

In Olanda un gruppo politico stà esplorando la possibilità di poter registrare le opinioni dei cittadini sui problemi e soluzioni di ordine locali, esponendoli attraverso la TV. Il pubblico dovrebbero rispondere accendendo le luci di casa per un "si" e

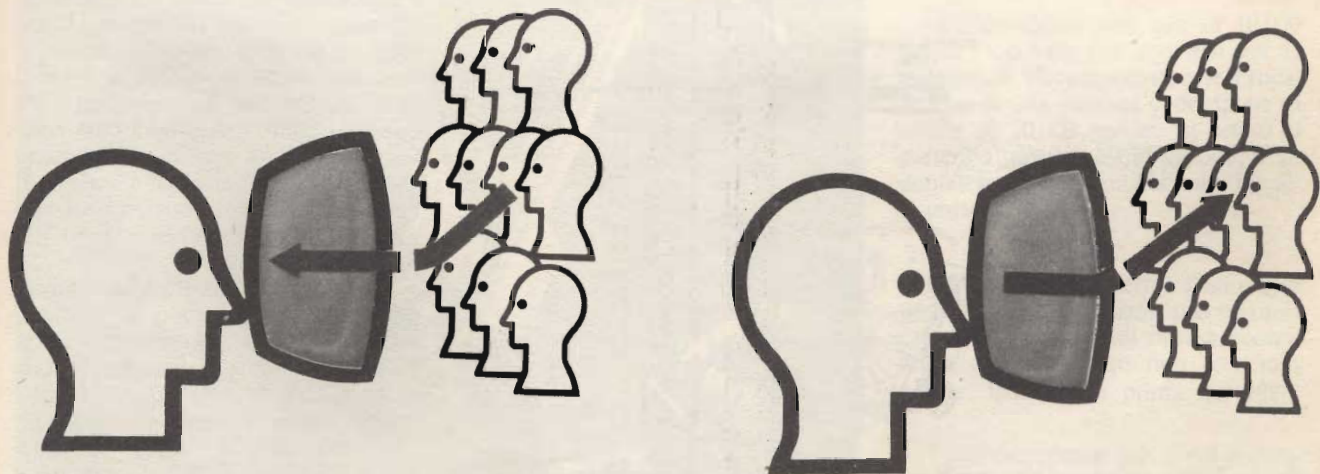



Fig. 2 - Visione artistica della TV a due vie.

spegnendole per un "no". Il consumo di elettricità dimostrerebbe le decisioni della maggioranza.

Dicono gli americani "the sky is the limit". Sicuramente potremo applicare questa frase al futuro della TV, pertanto a chi mi chiede dove arriverà la televisione, rispondo: "l'universo è il limite". Questa definizione, comunque, almeno in questa sede, non credo che vi soddisfi, pertanto passo ad elencarvi alcune applicazioni ed usi della televisione nei prossimi anni. Non essendo un profeta nè uno scrittore di fantascienza, posso solamente sviluppare alcuni concetti che, per il momento, seppur esistono in pratica, sono economicamente "bloccati".

Parliamo, ad esempio e brevemente della TV Cavo.

"The wired city" non è un "miraggio" nè un concetto da fantascienza; esiste già, ma non è ancora possibile sfruttarlo al massimo. Anche se permette una capacità di 200 canali, per il momento il cavo trasporta "solamente" 20 Canali TV. È possibile che il cavo coassiale possa essere sostituito dalla fibre ottiche. Queste non solo permettono innumerevoli canali TV, ma sono molto leggere e piccole. Con la TVCavo è possibile anche richiedere informazioni da un calcolatore centrale impiegante il proprio centro TVCavo come terminale periferico ed il proprio televisore come indicatore di caratteri alfanumerici (display).

Il "two way cable" è una cosa pratica, ma non è ancora economico nè attraente. Il motivo è semplice: la situazione economica ha fatto stringere la cinghia, il consumatore non è attratto da questa "stravaganza", di conseguenza ne limita il potenziale il quale, a sua volta, ne riduce l'attrazione. Il circolo è chiuso. la "TV a due vie" è vista come un mezzo atto a "demassificare" la società, liberarci dallo standard di vita classico e unificato per farci ritornare verso un modo di vita individuale. La TV a due vie potrà evitarci di andare al lavoro (di conseguenza riduzione delle auto, inquinamento ecc.). Tramite la 3DTV a due vie, collegata ad un calcolatore, saremo in grado di adempiere alla maggior parte delle mansioni lavorative rimanendo comodamente a casa. Un simile sistema, inoltre, renderebbe possibile elezioni istantanee ed in più l'elettore, sempre tramite un cervello elettronico, potrebbe essere in grado di sapere i meriti e difetti di un candidato.

Fig. 4 - Rappresentazione artistica di un probabile TV del futuro tramite raggio laser.

Fig. 5 - Il video jube-box è ancora allo studio sperimentale, presto comunque farà parte della nostra vita.

Parliamo della TV didattica.

Lo sviluppo della RVM ha fatto sì che la tecnica video abbia perso quel senso di "fantasmagorico". Al registratore video è da attribuirsi la traslazione della TV da organo passivo a quello attivo. Seppur, per ragioni economiche, la "massa" non ha ancora scoperto questo mezzo di comunicazione, la televisione attiva è già a livello delle scuole.

Mi ricordo che il motivo per cui non mi piaceva studiare era semplicemente perché sapevo che tutti i miei sforzi sarebbero serviti solo ad avere un voto che definito "un voto nel vuoto".

Anche per questo sono stato attratto dal giornalismo, almeno così il mio lavoro, almeno spero, serve a qualcosa. Perché bisogna pensare che per ogni compito s'impara, così anch'io apprendo nuove cose mentre cerco di istruirvi. La televisione attiva può risolvere questo problema scolastico e fare di ogni studente un "giornalista". È inutile insistere!! Se uno scolaro dovesse fare delle ricerche o un compito solamente per avere un voto, esse saranno superficiali ed inutili.

Le cose cambierebbero se lo stesso studente dovesse fare le stesse ricerche, sapendo che le migliori verrebbero impiegate per un programma televisivo che, in seguito, verrebbe trasmesso via cavo alla comunità.

Anche la TV convenzionale (quella broadcasted) potrebbe assumere un ruolo importante nell'insegnamento. C'è poco da discutere, da che mondo è mondo per mantenere un ragazzo di 5-6 anni incollato alla sedia per farlo imparare a contare sino a 10, bisogna fare salti mortali. Oggi, e l'esempio ci viene dalla GB e dagli USA, bimbi di 3-4 anni non solo sanno contare, ma anche recitare e scrivere l' alfabeto. Ciò che ha permesso tutto questo è stato un programma televisivo a base di pupazzetti chiamato "Sesame Street" di origine inglese. Il bimbo è attratto da questo programma; così, senza rendersene conto, impara mentre si diverte.

Lo sviluppo della RVM a scansione elicoidale ha portato la videocassetta; questa, per il momento, non propone un impiego di massa, pertanto quasi tutte le case elettroniche del campo televisivo hanno sviluppato un "giradischi video" o "videodisco". Questo, a differenza della videocassetta è inteso come mezzo "domestico", do-

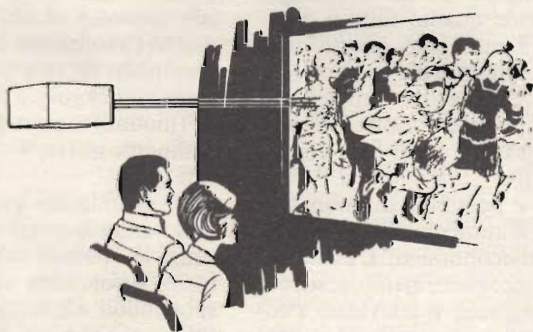
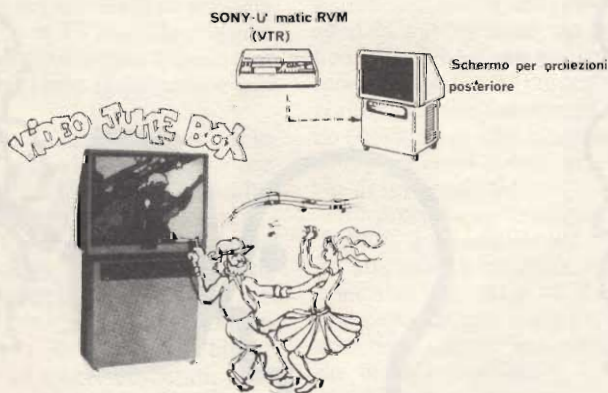
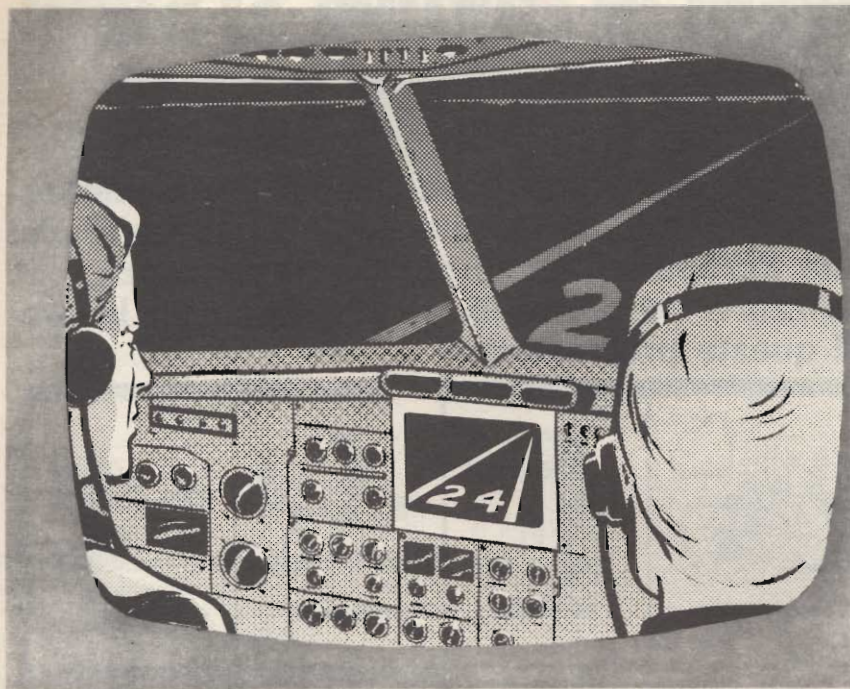



Fig. 6 - La TV negli aeroporti.

po un tirocinio "scolastico", e quindi promette un buon svilupppo.

In Inghilterra un gruppo di madri ha dimostrato alle autorità locali la pericolosità di un incrocio facendo impiego di una telecamera ed un RVM.

Parliamo della TV via satellite.

Di già, alcuni centri isolati, sperduti tra le dune del Sahara o tra i ghiacciai dell'Alaska, possono essere collegati televisivamente con centri medici, universitari e laboratori di tutte le parti del mondo. È possibile che una lastra fotografica dei raggi X di un paziente sperduto in una remota miniera del Sud America, possa essere analizzata da famosi specialisti di tutte le parti del mondo in soli alcuni minuti, semplicemente facendo uso della TV via satellite.

Parliamo quindi della TV in medicina.

Cosa bisognerebbe dire dell'occhio elettronico che vede al buio o dell'analizzatore di onde infrarosse e ultraviolette? Per farla breve diremo che questi sono apparati *utili* in medicina. Quando, però, assistiamo ad una diagnosi fatta attraverso il televisore collegato con centri speciali, diremo che questi apparati *sono necessari* per la medicina del futuro.

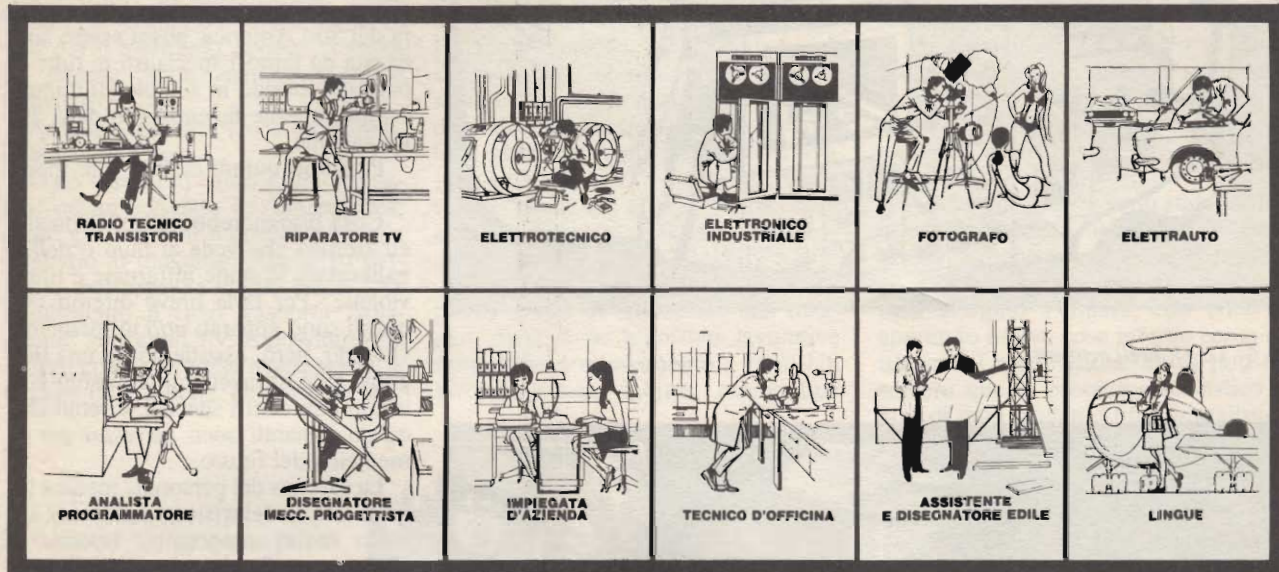
La carenza del personale medico farà sì che la televisione assumerà un ruolo molto importante. Tramite la TV termografica è anche possibile analizzare il corpo umano per avere con esattezza ed immediatezza un quadro completo della propria salute. Tutto dipende dal colore: il viso di chi sta bene è giallo e rosso, mentre appare verde quando la digestione è difficile. Il palmo delle mani bluastro rivela il vizio del fumo. L'analisi TV termografica può servire anche per dosare gli alimenti e per conoscere il termine di un processo digestivo.

"Un'immagine vale più di 10.000 parole" ciò vale più che mai per la televisione, bisogna notare che il vocabolario di una persona si compone in media di 10.000 parole. In futuro si parlerà attraverso la televisione, il videotelefono è già funzionante, ma alla portata di pochi.

Il cinescopio a schermo piatto, oggi un prototipo, farà la comparsa sul mercato in un periodo di ripresa economica, che, tra l'altro non è, a mio parere, ipotizzabile prima del 1980.

Tutto ciò, comunque, è nel presente. E per il futuro? Beh! lascio a voi le redini di questo bizzarro strumento.

300.000 GIOVANI IN EUROPA SI SONO SPECIALIZZATI CON I NOSTRI CORSI

Certo, sono molti. Molti perchè il metodo della Scuola Radio Elettra è il più facile e comodo. Molti perchè la Scuola Radio Elettra è la più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza. Anche Voi potete specializzarvi ed aprirvi la strada verso un lavoro sicuro imparando una di queste professioni:

Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
I corsi si dividono in:

CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)
RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.
Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola, a Torino, per un periodo di perfezionamento.

CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE.
Imparerete in poco tempo, grazie anche alle attrezzature didattiche che completano i corsi, ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)
SPERIMENTATORE ELETTRONICO.
Particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

CORSO NOVITÀ (con materiali)
ELETTRAUTO.
Un corso nuovissimo dedicato allo studio delle parti elettriche dell'automobile e arricchito da strumenti professionali di alta precisione.

IMPORTANTE: al termine di ogni corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la vostra preparazione.

Inviateci la cartolina qui riprodotta (ritagliatela e imbucatela senza francobollo), oppure una semplice cartolina postale, segnalando il vostro nome cognome e indirizzo, e il corso che vi interessa.

Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori.

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/786
10126 Torino

dolci adv

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI ____________
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)
PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO
MITTENTE:
NOME
COGNOME
PROFESSIONE ETÀ
VIA N.
CITTÀ
COD. POST. PROV.
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY □ PER PROFESSIONE O AVVENIRE □

786

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A. D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD

settima parte

DIZIONARIO DEI SEMICONDUTTORI

a cura di G. Büscher - A. Wiegelmann - L. Cascianini

P

Packaged integrated - circuit Letteralmente «circuito integrato in contenitore»; si riferisce senza alcuna distinzione a quei circuiti integrati racchiusi in contenitori standard normalmente usati per i transistori.

PAD (tecnologia PAD), iniziali delle parole inglese **P**ost **A**lloy **D**iffused. Particolare procedimento di costruzione dei transistori in base al quale, per prima cosa, si produce con un processo di lega l'emettitore, e successivamente (post = dopo) si produce la base con un processo di diffusione. Ciò permette di ottenere nella base una concentrazione di impurità via via descrescente dall'emettitore al collettore. La fig. 107 indica, in sezione, un transistore prodotto con la tecnologia PAD (vedi anche POB).

Passivazione, operazione di ricopritura di un cristallo semiconduttore mediante materiale (per es., biossido di silicio, SiO_2) che non reagisce ad attacchi chimici.

Passive, device, «dispositivo o componente passivo» vale a dire, un componente che non produce amplificazione di un segnale. Sono componenti passivi i condensatori, i resistori, le induttanze, ecc. mentre sono **attivi** i tubi a vuoto, i transistori ed altri dispositivi a semiconduttore.

Passive Substrate, substrato passivo (vedi sotto substrato).

PbS (cella PbS), abbreviazione per indicare una fotoresistenza al solfuro di piombo avente una spiccata risposta in corrispondenza della regione dell'infrarosso (vedi anche fotoresistenza).

PDA (tecnologia PDA), iniziali delle parole inglesi «**P**ost **D**iffused **A**lloyed. Particolare processo di costruzione dei transistori in base al quale per prima cosa si effettua una diffusione e successivamente si producono per lega l'emettitore e il collettore (vedi anche PAD).

Pellet, sferetta o pallina (es., le sferette di indio che servono, con un processo di lega, a formare l'emettitore e il collettore di un transistore **p-n-p**).

Peltier (elemento Peltier), elemento il cui funzionamento è basato sull'effetto Peltier. Già nella prima metà del secolo scorso, il fisico Peltier scoprì che nel punto di collegamento di due metalli di differente natura si produceva un abbassamento di temperatura tutte le volte che detta giuntura era attraversata da una corrente elettrica (fig. 108). Inizialmente, l'abbassamento di temperatura era irrilevante anche perchè mascherato dal calore prodotto dalla corrente che attraversa la giuntura (effetto Joule). Successivamente, con l'impiego di materiali semiconduttori, tale abbassamento di temperatura potè essere messo in maggiore evidenza. Collegando «in batteria» più elementi Peltier e alimentandoli a bassa tensione (per es., con 6 V) in modo la dissipare poca potenza, è possibile ottenere un notevole raffreddamento. In fig. 109 sono indicati alcuni tipi di batterie Peltier. Sono impiegate specialmente nei laboratori di biologia per raffreddare «culture» da osservare al microscopio (fig. 110). Produttori delle batterie Peltier sono la Valvo e la Siemens (Sirigor). Dato il basso rendimento e le scarse frigorie prodotte sono ancora oggetto di studio e perfezionamento. Una altra applicazione delle batterie Peltier è riportata nella fig. 111.

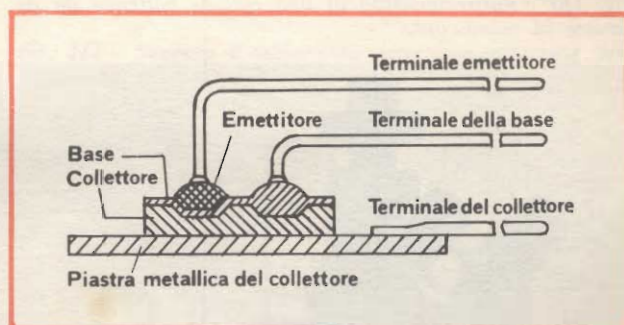



Fig. 107 - Transistore prodotto con tecnologia PAD in sezione.

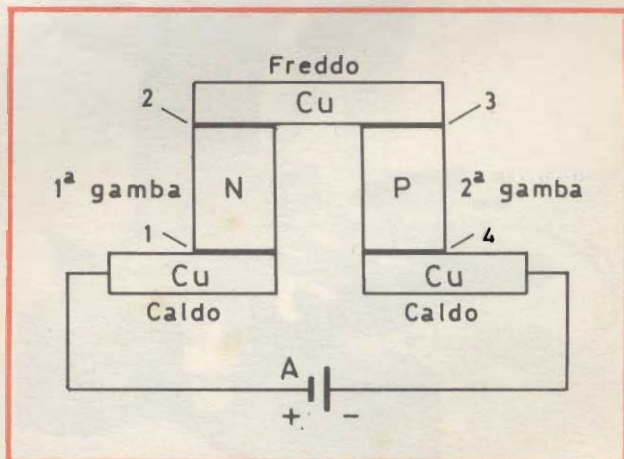



Fig. 108 - Effetto Peltier. Nel punto di contatto dei due differenti materiali può prodursi caldo o freddo a seconda della direzione della corrente.

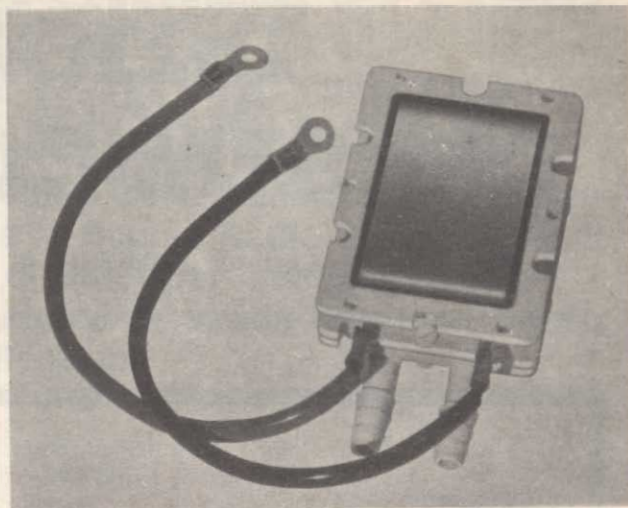
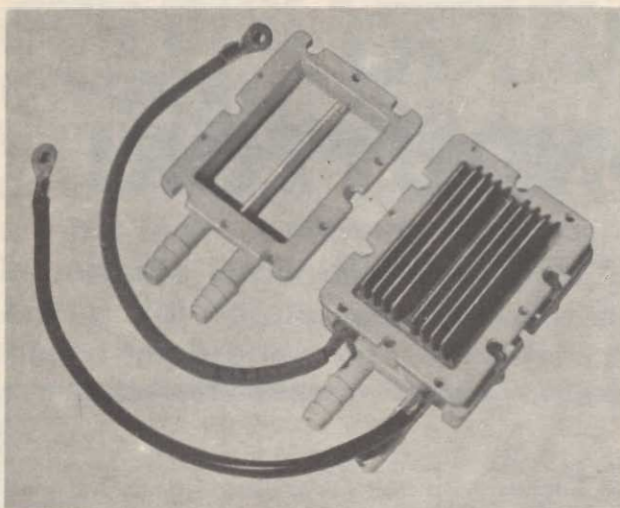
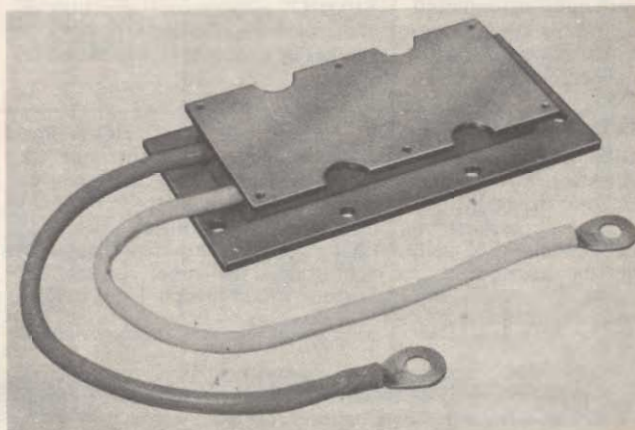
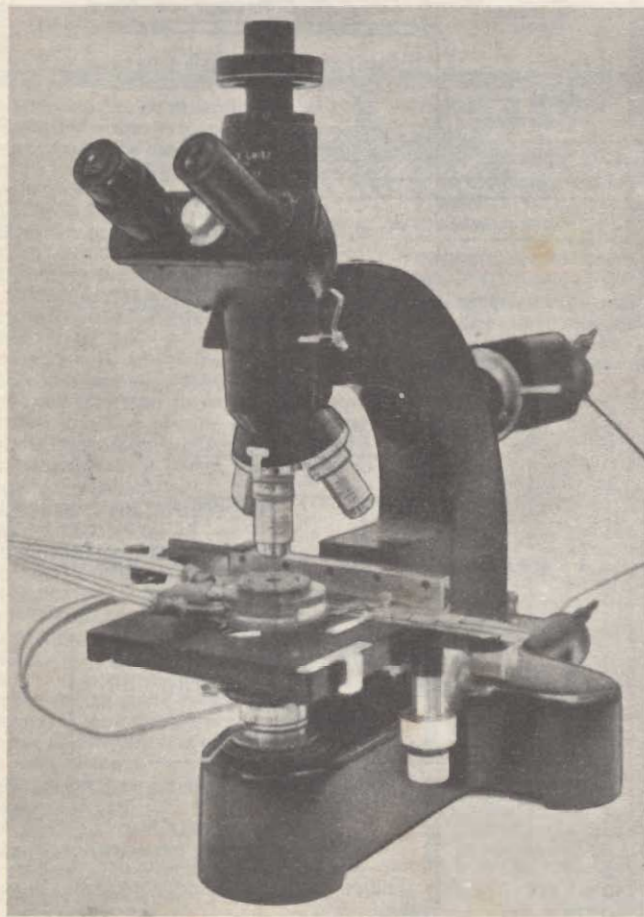



Fig. 109 - Alcuni tipi di batterie Peltier (Valvo».

Fig. 110 - Raffreddamento di una cultura batterica da osservare al microscopio.

PEP (tecnologia PEP), processo planare-epitassiale con passivazione della superficie (vedi passivazione).

Piastre-campo, sottili piastrine di materiale semiconduttore la cui resistenza ohmica può variare considerevolmente sotto l'influsso di un campo magnetico.

Pico-transistore, vedi sotto transistore.

Pin (diodo pin), diodo al silicio a giunzione che ha tra la zona **n** e la zona **p**, una zona di materiale semiconduttore intrinseco **i** (vedi intrinseco), questo, aumentando il tempo di passaggio delle cariche, impedisce che alle frequenze elevate il diodo funzioni da raddrizzatore (fig. 112). I diodi pin vengono pertanto impiegati negli stadi d'ingresso R.F. come **resistori variabili** (con funzione di partitori del segnale d'ingresso) e sostituiscono vantaggiosamente i convenzionali sistemi di controllo di guadagno (C.A.G.) di detti stadi. Pin = p-i-n.

In fig. 113 è riportato lo schema di principio di un attenuatore a diodi PIN. Grazie all'ottimo comportamento del diodo PIN nei confronti della modulazione incrociata, questo attenuatore può lavorare contemporaneamente nelle bande VHF e UHF. La separazione dei segnali delle due bande ha luogo infatti all'uscita dell'attenuatore mediante filtri passa-alto e passa-basso opportunamente dimensionati.

A differenza del convenzionale sistema di regolazione dell'amplificazione che, nella maggior parte dei casi, funziona senza «consumare» corrente, il nuovo sistema ha bisogno per il pilotaggio dei diodi PIN di un certo valore di corrente (fig. 114).

Planare, termine riferito a dispositivi a semiconduttore realizzati con la tecnologia planare (diodo planare, transistore planare ecc.).

Planare (diodo planare), vedi sotto diodo.

Planare (tecnologia planare), termine riferito a semiconduttori realizzati in tecnologia planare (diodo planare, transistore planare ecc.). Tra i vari processi di fabbricazione dei transistori quello planare è il più moderno e il più usato. Può essere applicato al germanio e al silicio; inizialmente venne applicato soltanto al silicio.

Sotto molti aspetti, il processo planare assomiglia a quello «mesa» in quanto consente di realizzare simultaneamente, su un'unica fettina di silicio, un gran numero di transistori. Per esempio, su una fettina di silicio col diametro di appena 40 mm si possono ricavare fino a 6000 transistori! Naturalmente questo numero dipende dalle dimensioni e dalla potenza che il transistore dovrà dissipare.

Nei transistori planari, le zone del cristallo a conducibilità di tipo P— o di tipo N— vengono prodotte per diffusione di atomi droganti (accettori o donatori) attraverso «finestre» praticate in uno strato di ossido di silicio (SiO_2) mediante processi fotolitografici. Questa particolarità consente di realizzare, in due successive fasi di diffusione, zone ben definite per configurazione e spessore, che costituiranno rispettivamente la base e l'emettitore del futuro transistore. E' possibile realizzare strati di base con spessore di appena 1 μm.

Il vantaggio caratteristico del processo planare è quello di impedire che le giunzioni P-N così formate vengano a contatto con l'atmosfera; ciò è dovuto allo strato protettivo di ossido di silicio. Per questo motivo, i transistori planari avranno correnti di dispersione assai basse, guadagni elevati e bassa cifra di rumore.

Per fabbricare transistori planari si usa un particolare processo fotolitografico che permette di realizzare le zone attive del transistore con le dimensioni e la configurazione desiderate. Questa tecnica di fabbricazione si chiama fotoincisione o fotomascheratura, ed il suo scopo è quello di «aprire» nello strato di ossido di silicio (SiO_2) «finestre» con dimensioni e geometrie definite con estrema precisione, riproducendo con esattezza il disegno tracciato sulla maschera. Le varie fasi del processo fotolitografico si possono vedere in fig. 115.

Sulla fettina di silicio ricoperta di uno strato di ossido di silicio a) e accuratamente lavata viene depositato un sottile strato di gelatina fotosensibile b), successivamente essicata portando il tutto alla temperatura di circa 100 °C. Sullo strato di gelatina viene accuratamente sistemata la maschera (master) esposta poi a radiazione ultravioletta c). Se si impiega gelatina fotosensibile «negativa» succederà che, dopo lo sviluppo, scompariranno solo quelle zone di gelatina che non hanno subìto l'irradiazione ultravioletta. Le zone di gelatina investite dalla radiazione ultravioletta subiscono un processo di polimerizzazione che le rende insolubili. Sulla fettina di silicio si formeranno quindi le note «finestre» il cui «vetro» sarà costituito dallo strato di ossido d), il quale, dopo che la fettina sarà stata sottoposta ad attacco chimico (mordenzatura), verrà eliminato mettendo a nudo il silicio sottostante e). Si provvede infine ad eliminare anche le rimanenti zone della fettina ricoperta con gelatina polimerizzata f), e ciò che rimarrà sarà la fettina di silicio ricoperta dal primitivo strato di ossido nel quale si osserveranno quelle «finestre» ottenute con il processo fotolitografico descritto (fig. 115 f).

A questo punto inizia la fase più importante, e cioè la drogatura del silicio nelle zone lasciate scoperte dalle finestre. La fettina di silicio viene infatti messa nel forno di diffusione nel quale sono presenti atomi di materiali droganti (donatori o accettori a seconda del caso), i quali, data l'elevata temperatura, potranno penetrare, a seconda del maggiore o minore tempo di esposizione, più o meno profondamente nelle zone di silicio non coperte da ossido, producendo zone di tipo N o di tipo P.

Nelle figg. 116 e 117 sono riportate in dettaglio le varie fasi di costruzione di un transistore planare epitassiale.

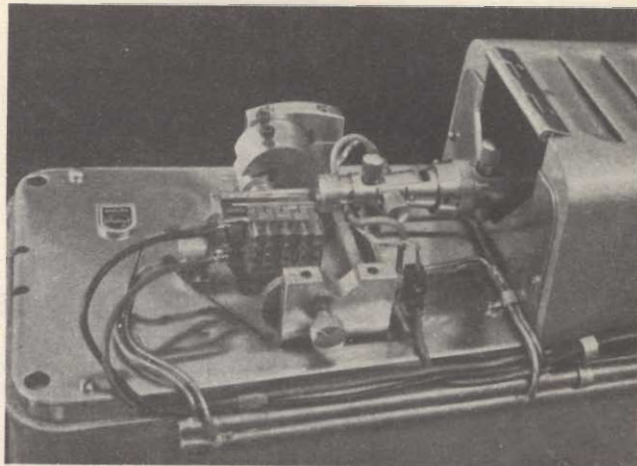



Fig. 111 - Raffreddamento di un tessuto biologico mediante batteria Peltier applicato ad un microtomo (quest'ultimo serve a fare sottilissime fettine di materiale biologico per l'osservazione al microscopio.

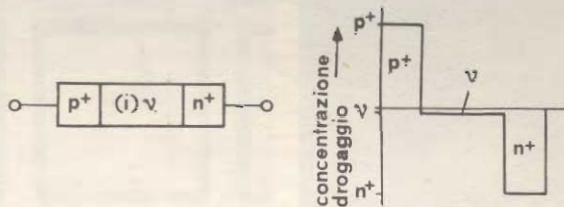



Fig. 112 - Simbolo e andamento della concentrazione delle cariche in un diodo PIN

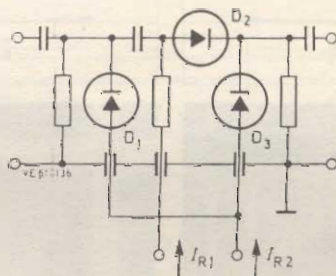



Fig. 113 - Principio di funzionamento di un attenuatore a diodi PIN in un circuito a π.

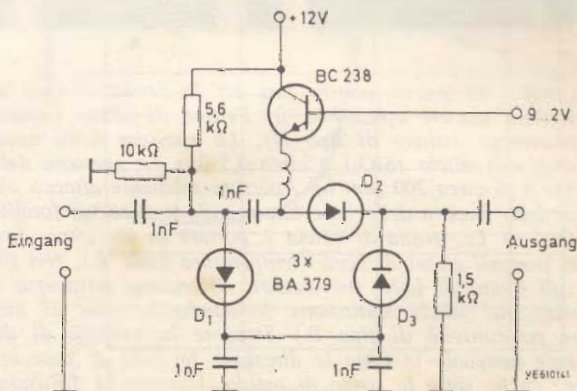



Fig. 114 - Esempio di circuito per la produzione della corrente di regolazione necessaria ad un attenuatore a diodi PIN.

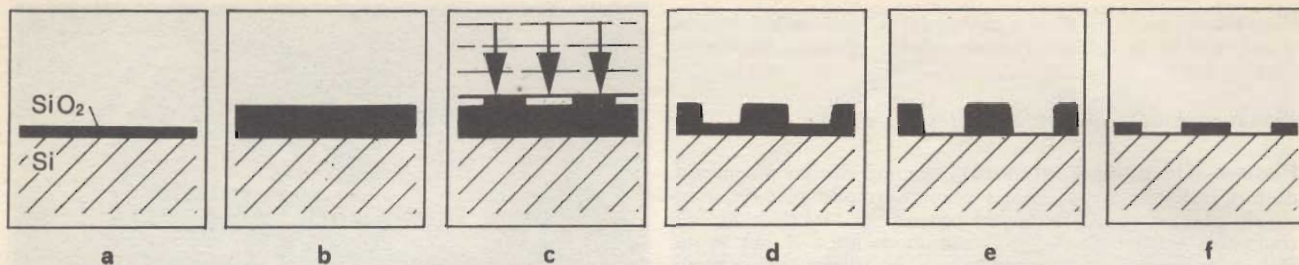



Fig. 115 - Le varie fasi del processo fotolitografico, prima tappa per la formazione di semiconduttori planari. a) Ossidazione della fettina di silicio. b) Copertura della fettina con gelatina fotosensibile di tipo negativo. c) Posizionamento della fotomaschera (master) ed esposizione a radiazione ultravioletta. d) Sviluppo della gelatina fotosensibile con eliminazione delle zone non esposte. e) Rimozione mediante attacco chimico di quelle zone dello strato di ossido non protette dalla gelatina. f) Rimozione della rimanente gelatina polimerizzata.

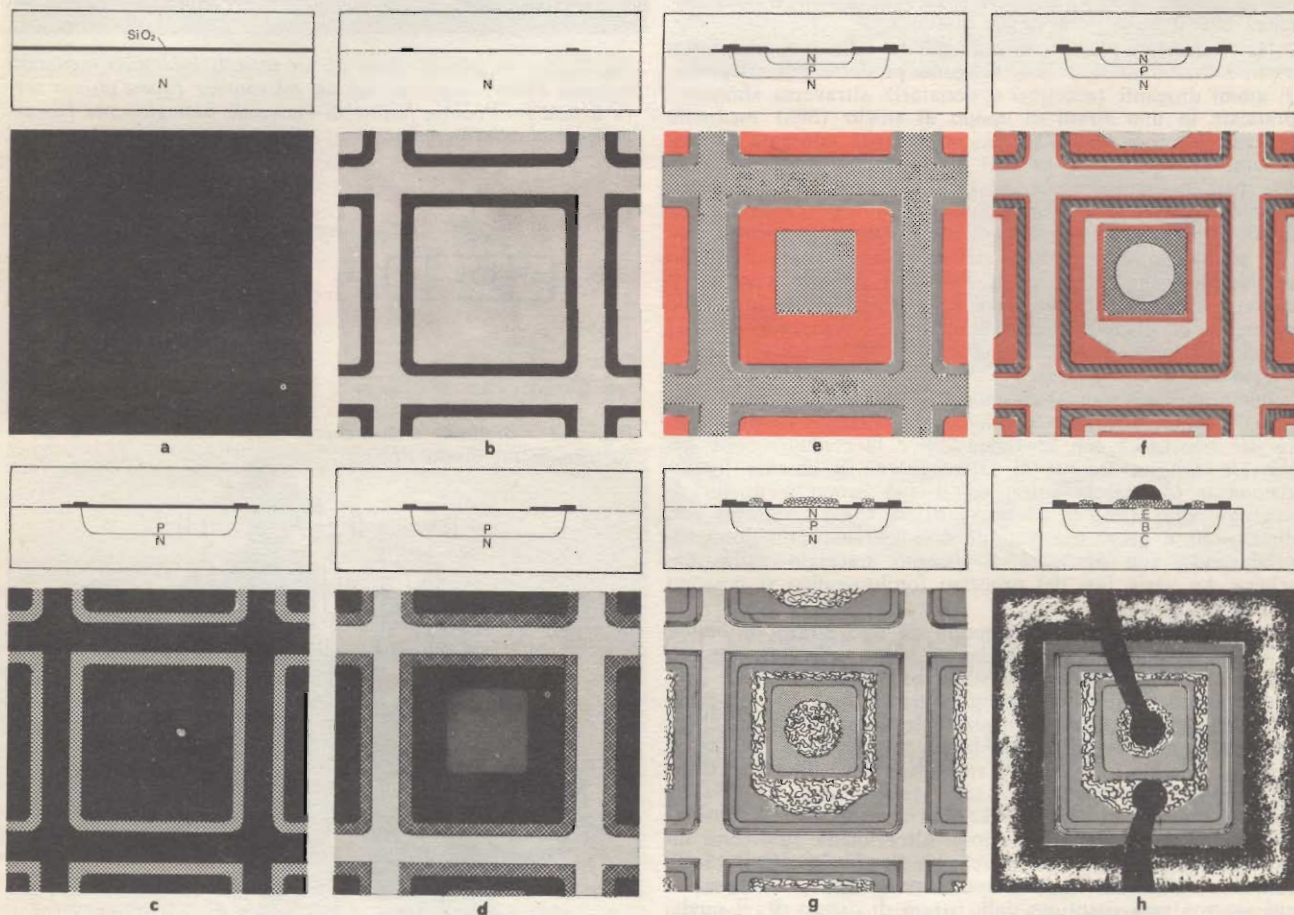



Fig. 116 - Le prime quattro fasi per la produzione di un transistore planare epitassiale. a) Fettina di silicio ossidata termicamente (silicio di tipo N). Lo spessore dello strato di ossido di silicio (SiO_2) è circa 0,5 µm. Lo spessore della fettina è di circa 200 µm. b) Apertura mediante attacco chimico della finestra della base impiegando il processo fotolitografico. c) La fettina di silicio è portata in un forno dove sono presenti atomi di boro (temperatura 1200 °C). Nel forno, gli atomi di boro (trivalente) diffondono attraverso la finestra, nel silicio sottostante formando la zona di base (con conduttività di tipo P.) Siccome la velocità di diffusione è uguale in tutte le direzioni, la zona di base crescerà anche sotto lo strato di ossido. Durante la diffusione, la finestra viene di nuovo ricoperta con uno strato protettivo di ossido di silicio (SiO_2). d) Apertura mediante attacco chimico di una seconda finestra più piccola che servirà a formare l'emettitore.

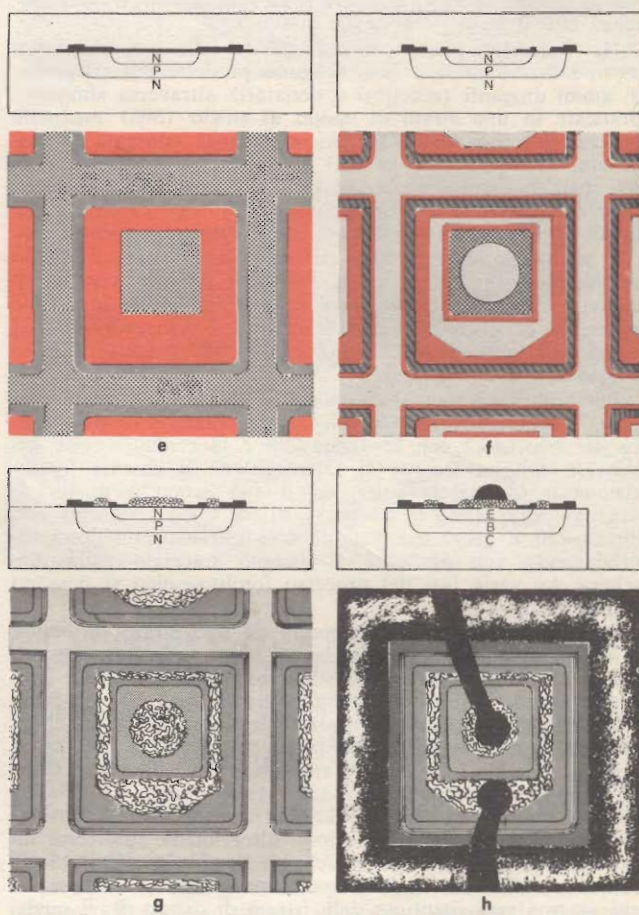



Fig. 117 - Fasi finali per la produzione di un transistore planare epitassiale. e) La fettina viene nuovamente inserita in un forno di diffusione nel quale sono presenti atomi di fosforo (pentavalente). Questi atomi si diffondono nel sottostante silicio producendo la zona di emettitore (con conduttività di tipo N). La finestra si richiude a causa dell'ossidazione e anche i precedenti strati di ossido crescono di spessore, avremo tre strati di ossido con differenti spessori e differenti colori di interferenza. f) Apertura di nuove finestre allo scopo di formare zone di contatto per i terminali esterni del transistore. g) Evaporazione e deposizione di uno strato di alluminio sulle zone di contatto. L'alluminio viene depositato sull'intera piastrina e le interconnessioni vengono formate mediante un sistema fotografico il cui scopo è quello di rimuovere il metallo superfluo. Un buon contatto elettrico è assicurato mediante un processo di lega.
h) Transistore montato con terminali fissati sulle zone di contatto.

Perché un normale transistore planare possa tollerare una elevata tensione inversa tra base e collettore, e nello stesso tempo abbia una bassa capacità di collettore, è necessario che il materiale di partenza (silicio monocristallino) risulti debolmente drogato. Ciò però implica un aumento della resistività del materiale che costituisce il collettore. Questa situazione in alcuni casi è indesiderata specialmente se il transistore viene usato come «interruttore». A ciò si ovvia ricorrendo alla cosiddetta tecnologia della crescita dello «strato epitassiale», e cioè facendo «crescere» su un silicio di base fortemente drogato (bassa resistività), un sottile strato di silicio poco drogato (elevata resistività).

Questo strato epitassiale è anch'esso monocristallino, in quanto il suo reticolo è orientato alla stessa maniera di quello del silicio sottostante. Questo strato epitassiale verrà ricoperto di ossido di silicio, e su quest'ultimo si praticheranno, col sistema fotolitografico, quelle «finestre» attraverso le quali si potranno realizzare le zone di base e di emettitore.

La tecnologia della «crescita epitassiale», consente di ridurre la resistenza del collettore, e di abbassare pertanto la tensione di saturazione del collettore, di ottenere maggiore linearità nell'amplificazione della corrente ed infine di aumentare la potenza del transistore. Per questo motivo, quando i transistori sono impiegati come «interruttori» si usano i tipi planari-epitassiali (fig. 118).

Fig. 118 - Transistore planare epitassiale in sezione.

PN-FET, vedi sotto transistore ad effetto di campo.

POB (tecnologia POB), iniziali delle parole inglesi «**P**ush **O**ut **B**ase» con le quali si indica un particolare sistema di costruzione di transistori basato sui processi di diffusione e di lega. Viene impiegato per la costruzione di transistori per alta frequenza. La fig. 119 indica sommariamente le varie fasi di costruzione di un transistore POB.

Su una piastrina di germanio di tipo **p** si fissano con il processo di lega due sferette; una di queste (quella a sinistra in figura) contiene, tra l'altro, dell'antimonio (Sb) che possiede una velocità di diffusione relativamente elevata ed è un drogante di tipo **n**. In seguito alla temperatura elevata, l'antimonio «esce» dalla sferetta e, penetrando nel sottostante germanio di tipo **p**, produce una zona di tipo **n**. L'aumento di temperatura produce il precedente fenomeno anche nella sferetta di destra, contenente anch'essa antimonio. Tutta la superficie superiore della piastrina di cristallo risulterà quindi tipo **n**. A questo punto, nella sferetta di destra che conteneva l'antimonio, responsabile della formazione della zona di tipo **n** viene aggiunto dell'alluminio (Al) che è un drogante di tipo **p**. Quest'ultimo, avendo nel processo di lega una velocità di diffusione inferiore a quella dell'antimonio, penetrerà in parte nello strato **n** della base e, in fase di ricristallizzazione a seguito del raffreddamento, produrrà in questo strato una zona di tipo **p** che costituirà l'emettitore del transistore.

Fig. 119 - Sezione di un transistore realizzato con la tecnologia POB. (Dimensioni in µm).

Policristallino, materiale semiconduttore formato da un gran numero di piccoli cristalli i cui atomi non sono correttamente orientati nel reticolo, e pertanto è inadatto alla realizzazione dei dispositivi a semiconduttore (diodi, transistori, tiristori, triac, ecc.). Mediante processi di fusione con inserimento del «seme» del cristallo, i materiali semiconduttori policristallini diventano monocristallini. In queste condizioni, gli atomi vengono a trovarsi nelle posizioni caratteristiche del reticolo cristallino di quel dato materiale, formando ciascuno quattro legami covalenti con i corrispondenti quattro atomi adiacenti. Solo i materiali semiconduttori monocristallini sono adatti alla fabbricazione dei dispositivi a semiconduttori.

Fig. 120 - Caratteristica resistenza/temperatura di un termistore PTC confrontata con quella di un termistore NTC.

Porta (circuito porta), in inglese «gate circuit». E' il circuito più usato nei sistemi dei calcolatori elettronici. Essenzialmente, è un sistema di circuiti che consente, mediante opportuna combinazione di alcuni segnali applicati al suo ingresso, di bloccare oppure fornire uno o più segnali alla sua uscita.

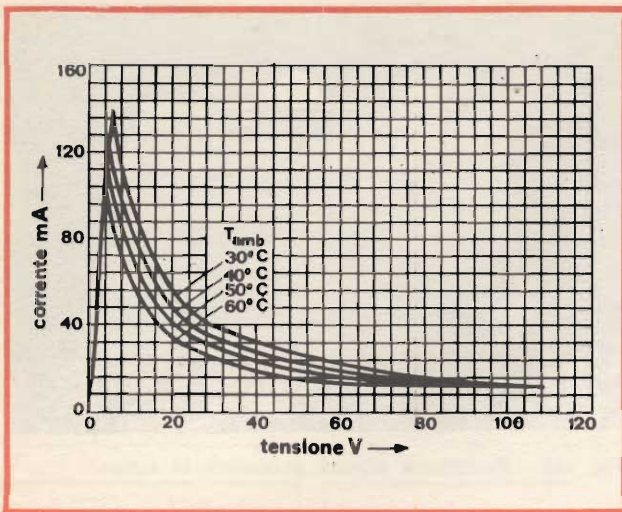



Fig. 121 - Caratteristiche tipiche tensione/corrente in un termistore PTC.

Fig. 122 - Protezione contro sovratensioni e cortocircuiti.

Fig. 123 - Soppressione delle scintille.

Fig. 124 - Protezione contro il surriscaldamento dei motori.

Fig. 125 - Indicazione di un livello di un liquido.

Portatore di carica, può essere un elettrone o un buco (quest'ultimo viene chiamato anche cavità o «mancanza di elettrone»). L'elettrone e il buco trasportano una carica di valore uguale ma di polarità opposta (vedi portatori maggioritari e minoritari).

Printed element, componente ottenuto mediante operazione di stampaggio (per es. una bobina, un resistore, un condensatore) sulla superficie di un circuito stampato.

PTC (Positive Temperature Coefficient), resistori non lineari aventi un coefficiente di temperatura positivo (la loro resistenza cioè aumenta con la temperatura), ma come mostra chiaramente la fig. 120 tale coefficiente non ha un andamento esattamente inverso rispetto a quello dei termistori a coefficiente di temperatura negativo.

Il simbolo grafico (ϑ) dei termistori PTC è identico a quello dei termistori NTC, con la differenza che, mentre nei primi il coefficiente positivo è indicato facendo precedere la ϑ (t in greco) dal segno + (+ϑ), nei secondi la stessa lettera è preceduta dal segno — (—ϑ).

Questi termistori sono costituiti da titanato di bario. Allo stato di monocristallo questo materiale possiede una resistenza che varia in modo inverso con la temperatura (possiede cioè un coefficiente di temperatura negativo). In questo stato, quindi, questo materiale non è adatto alla costruzione di termistori PTC. Il materiale usato per la fabbricazione di quest'ultimi è infatti costituito dall'insieme di numerosi piccoli cristalli «legati» assieme durante il processo di sintetizzazione. Succede allora che quando questo materiale viene portato ad un certo valore di temperatura si formano tra i vari cristalli degli strati di barriera che ostacolano la circolazione degli elettroni (aumento della resistenza del materiale). Via via che la temperatura aumenta tende ad aumentare anche la resistenza di questi strati di barriera, finché raggiunto un valore di temperatura ben determinato, il materiale riassume il suo normale coefficiente di temperatura negativo, che ovviamente inizia da un livello di resistenza molto elevato.

Il particolare andamento della caratteristica resistenza/temperatura di questi componenti non è regolato da una relazione matematica, e pertanto i costruttori forniscono di solito il valore di resistenza a 25 °C ed altri valori di resistenza corrispondenti a temperature ben determinate.

Il termine «temperatura di commutazione» (T_w) è stato introdotto per indicare quel particolare valore di temperatura in corrispondenza del quale la resistenza comincia ad aumentare rapidamente. Viene anche definito come quel valore di temperatura in corrispondenza del quale il termistore

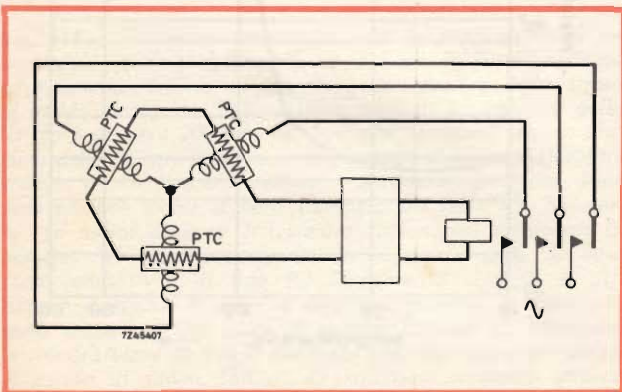
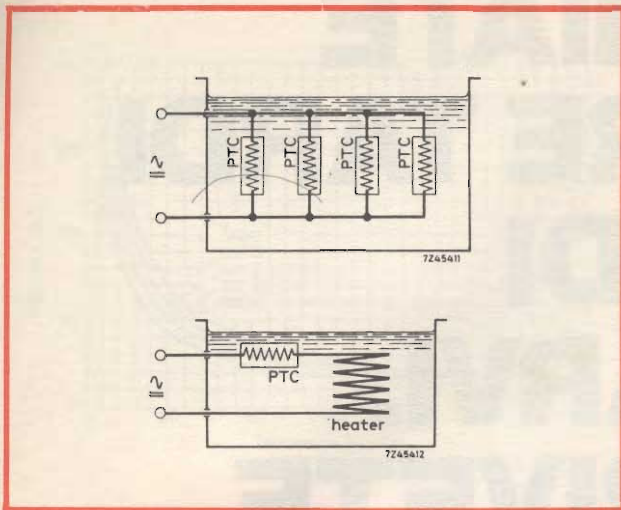



Fig. 126 - Circuito termostato.

Fig. 127 - Termostato per lavatrici.

assume un valore di resistenza pari al doppio del suo minimo valore.

Alcune curve caratteristiche corrente/tensione riportate in fig. 121 indicano che nella parte iniziale, tra corrente e tensione esiste una perfetta linearità cui però segue una forte diminuzione di corrente non appena il termistore si avvicina alla sua temperatura di commutazione.

Non è molto tempo che i termistori PTC sono stati introdotti in commercio. Il loro primo impiego è avvenuto nei motori elettrici per impedire che gli avvolgimenti potessero «bruciarsi» per sovraccarico o per difetto nel sistema di ventilazione. In questo compito, hanno sostituito i convenzionali termostati a bimetallo; non solo, ma la sicurezza di protezione offerta è molto migliore. Infatti, i termistori PTC per le loro ridotte dimensioni possono essere sistemati in mezzo agli avvolgimenti dello statore. La loro sensibilità alla variazione di temperatura degli avvolgimenti è assicurata dalla loro bassa inerzia termica, per cui, in caso di surriscaldamento degli avvolgimenti, la pronta variazione di resistenza incorporata in opportuni circuiti a semiconduttori, è in grado o di togliere corrente al motore oppure di azionare un sistema di allarme.

In generale possiamo dire che i termistori PTC sono i componenti ideali in tutti quei casi in cui si richiede una pronta segnalazione di un fenomento di surriscaldamento.

E' noto che lo schermo magnetico sistemato all'interno degli attuali cinescopi per televisione a colori deve essere smagnetizzato ogni volta che si accende il televisore. A ciò provvedono le cosiddette bobine di smagnetizzazione sistemate opportunamente sul cono dell'ampolla del cinescopio. Per la smagnetizzazione dello schermo occorre inviare nelle bobine di smagnetizzazione una forte corrente di rete che però deve diminuire rapidamente fino ad annullarsi. Ciò può essere ottenuto automaticamente mediante un circuito formato da un termistore e da un resistore VDR varistore). Recentemente sono stati introdotti per questi scopi i cosiddetti termistori PTC duali, costituiti da due termistori PTC collegati elettricamente in serie e termicamente a contatto tra di loro.

Nella figura 122 e seguenti riportiamo alcuni esempi di applicazione dei termistori PTC.

Protezione contro sovratensioni e cortocircuiti (fig. 122). Appena la corrente tende a superare il massimo valore ammissibile, il termistore PTC la riporta sul valore nominale.

Soppressione delle scintille (fig. 123). Posto in parallelo ad un interruttore, un termistore PTC funziona da soppressore di scintilla. Infatti, quando l'interruttore viene aperto, la bassa resistenza che il termistore possiede a freddo impedisce il formarsi della scintilla.

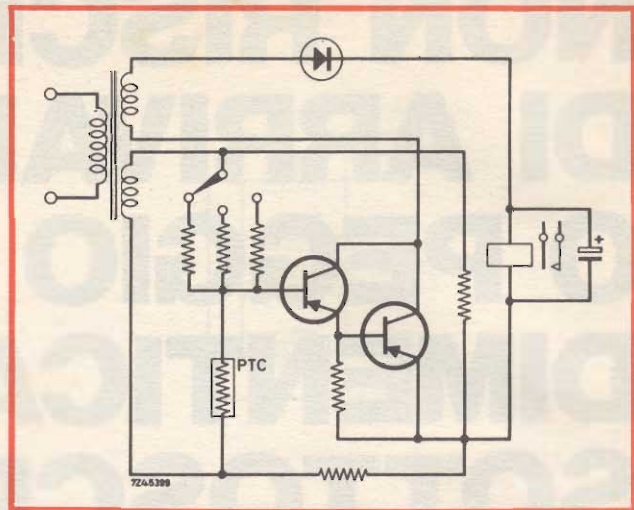



Fig. 128 - Tipiche configurazioni di termistori PTC (Philips)

Protezione contro il surriscaldamento dei motori (fig. 124). Appena uno o più avvolgimenti si riscaldano eccessivamente, il termistore PTC a contatto con essi, tramite un circuito a relè, può togliere corrente al motore.

Indicazione del livello di un liquido (fig. 125). I termistori PTC al di sopra del livello del liquido si riscalderanno fino ad assumere una temperatura superiore alla temperatura di commutazione (T_{sw}) mentre quando saranno immersi nel liquido si raffredderanno, e di conseguenza assumeranno un più basso valore di resistenza.

Circuiti-termostato (fig. 126). In linea di principio sono possibili due circuiti. Nel primo circuito (in alto), il termistore PTC funziona sia da elemento di controllo sia da riscaldatore; nel secondo circuito (in basso), il termistore PTC funziona solo da elemento di controllo.

Termostato per lavatrici (fig. 127). In questo caso sono previste tre temperature di funzionamento.

In fig. 128 si possono vedere alcuni tipi di termistori PTC prodotti dalla Philips.

p-type, terminologia inglese per indicare un materiale semiconduttore di tipo p.

Punta di contatto (diodo o transistore a punta di contatto), vedi sotto diodo e transistore.

Purple Plauge, «peste o piaga della popora» intendendo con ciò un composto di alluminio-oro di colore porpora ($AuAl_2$) che si incontra nella fabbricazione dei circuiti stampati. Questo indesiderato fenomeno ha luogo nei punti di contatto tra i terminali di oro e le zone di alluminio del chip con le quali tali terminali (fili) vengono a contatto. Questo fenomeno rende estremamente fragile il contatto meccanico oro-alluminio.

Push-out-base, vedi tecnologia POB.

rassegna delle riviste estere

a cura di L. BIANCOLI

I lettori possono chiedere alla nostra redazione le fotocopie degli articoli originali citati nella rubrica « Rassegna della stampa estera ».
Per gli abbonati, l'importo è di L. 2.000; per i non abbonati di L. 3.000.
Non si spedisce contro assegno. Consigliamo di versare l'importo sul c/c 3/56420 intestato a J.C.E. Milano, specificando a tergo del certificato di allibramento l'articolo desiderato, nonché il numero della rivista e la pagina in cui è citato.

INDICATORE DI SOVRACCARICO MEDIANTE ELEMENTI LED

(Da «Electronic Design - 21 Giugno '75)

Nei circuiti di regolazione di una tensione di alimentazione, un diodo fotoemittente può servire sia come elemento di tipo economico per l'indicazione visiva di sovraccarico, sia come elemento per ottenere un riferimento di tensione.

L'impiego dei diodi fotoemittenti di tipo economico, come riferimento di tensione, presenta infatti un importante vantaggio: con basse intensità della corrente diretta, il coefficiente di temperatura dell'elemento semiconduttore si avvicina a quello della giunzione tra base ed emettitore di un transistore.

Lo schema di **figura 1** rappresenta un tipico esemplare di regolatore di tensione, nel quale un diodo fotoemittente viene usato come parte di un circuito che agisce come sorgente di corrente costante, comprendente i componenti Q3, R1 ed R2. I transistori che svolgono la funzione di regolazione della potenza sono Q1 e Q2, mentre i componenti del circuito che determinano il modo di funzionamento di tipo protettivo a corrente costante in caso di sovraccarico sono Q4 ed R5.

I componenti R3 e D1 controllano invece il livello di illuminazione del diodo fotoemittente. In condizioni di funzionamento normale, Q4 si trova in interdizione, e l'unica sorgente di corrente di polarizzazione per il diodo ad emissione di luce è R2.

Dal momento che il valore di questo resistore limita l'intensità della corrente che scorre attraverso il diodo fotoemittente ad un valore esiguo, per cui il coefficiente termico del semiconduttore si adatta a quello della giunzione tra base ed emettitore di Q3, la luminosità prodotta è appena visibile. Tuttavia, essa aumenta proporzionalmente al grado di sovraccarico, quando Q4 entra in stato di conduzione in condizioni di sovracorrente.

Il diodo D1 impedisce inoltre che R3 comprometta il regolare funzionamento di Q2, durante il funzionamento normale.

Sebbene in tali circostanze la corrente di sovraccarico comprenda la corrente che scorre attraverso R3, quest'ultima apporta normalmente un contributo insignificante nei confronti della corrente totale di cortocircuito.

Con i valori dei componenti illustrati nello schema, il diodo fotoemittente comincia a produrre una luce di maggiore intensità con correnti di uscita dell'ordine di 750 mA, e raggiunge la massima intensità quando i terminali di uscita risultano tra loro in cortocircuito.

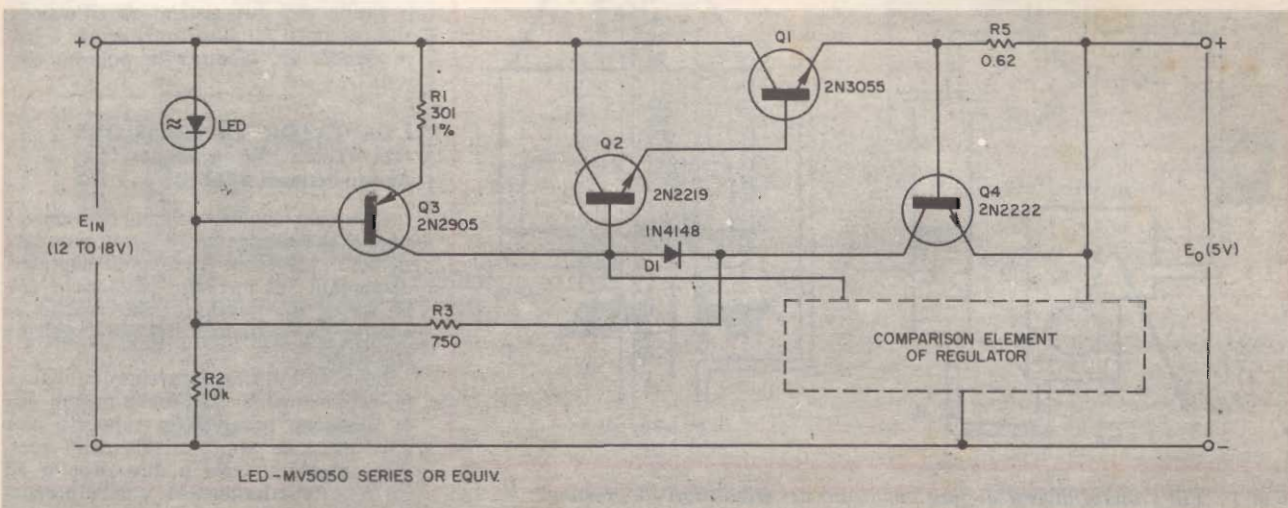



Fig. 1 - L'elemento a diodo fotoemittente presente in questo circuito di regolazione della tensione in serie può funzionare anche come indicatore delle condizioni di sovraccarico.

Fig. 2 - Schema elettrico del duplicatore di frequenza in grado di fornire in uscita segnali di forma d'onda perfettamente sinusoidale.

Fig. 3 - Tre princìpi diversi di funzionamento dei trasduttori di pressione: in «A» un tubo a «U», contenente un liquido di densità nota; in «B» un tubo dello stesso tipo facente parte di un circuito contenente un recipiente con galleggiante ad indice, ed in «C» un manometro differenziale a leva.

DUPLICATORE DI FREQUENZA AD USCITA SINUSOIDALE
(Da «Electronic Design» - 21-6-1975)

Nel reparto ricerche dell'Università di Sheffield, Inghilterra, è stato realizzato un modello originale di circuito duplicatore di frequenza, in grado di fornire all'uscita un segnale di forma d'onda perfettamente sinusoidale.

Il circuito, illustrato alla **figura 2**, impiega soltanto transistori a giunzione ed al silicio di tipo bipolare, per cui può essere realizzato in base alla tecnologia dei circuiti integrati.

Il circuito funziona regolarmente con frequenze minime, mentre il limite superiore di frequenza viene determinato dalle caratteristiche intrinseche dei transistori. L'approccio più tradizionale sotto questo aspetto consiste nell'applicare una frequenza fondamentale a un dispositivo di tipo non lineare, e nell'estrarre la frequenza duplicata dall'armonica che si produce all'interno del circuito.

Durante il funzionamento, il circuito segue la caratteristica di funzionamento, secondo la legge della radice quadrata, dei transistori compresi tra Q1 e Q7.

Per consentire il pilotaggio mediante una tensione ad andamento sinusoidale, è stata prevista la possibilità di applicare una corrente di ingresso bilaterale. Gli stadi compresi tra Q8 e Q13 costituiscono un rettificatore di corrente a doppia semionda, funzionante in base a princìpi standardizzati, in quanto implicano l'impiego di un trasformatore.

I transistori Q8 e Q9 costituiscono una specie di «specchio» di corrente del tipo «n-p-n», mentre Q10, Q11, Q12 e Q13 costituiscono due specchi di corrente del tipo «p-n-p».

A seguito del passagio istantaneo di una corrente nei circuiti di ingresso, vengono attivati soltanto Q8, Q9, Q10 e Q11. Quando si presenta invece una corrente di ingresso di polarità opposta, viene messo in funzione il circuito «specchio» costituito da Q12 e Q13.

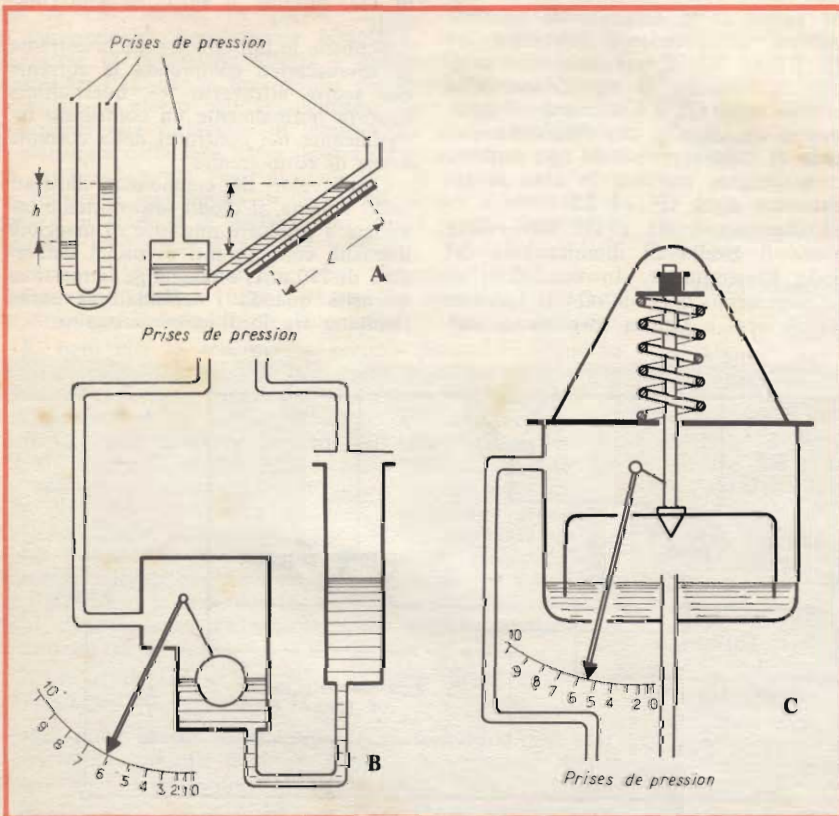
Di conseguenza, indipendentemente dalla polarità della tensione di ingresso, le uscite dei due sistemi di riflessione alimentano il circuito funzionante a legge quadratica, secondo la polarità corretta.

I CAPTATORI DI PRESSIONE
(Da «Toute l'Electronique» - Agosto-Settembre 1975)

L'articolo che recensiamo considera i quesiti che si pone un utilizzatore a causa della vastissima gamma di captatori disponibili sul mercato, aiutandolo nella scelta del prodotto che meglio si adatta alla risoluzione del suo problema specifico.

Le misure di pressione coprono il campo estremamente vasto delle misure della pressione relativa (in rapporto cioè alla pressione atmosferica), della pressione assoluta (vale a dire rispetto ad un vuoto di riferimento), e delle pressioni differenziali.

Il captatore di pressione —in linea di massima — permette, con adattamen-

ti relativamente semplici, di eseguire misure di livello, di uscita, di densità, eccetera.

Per semplicità di espressione didattica, l'articolo fa frequenti riferimenti agli esempi costituiti dai captatori di pressione differenziale, in quanto presentano numerosi punti in comune, e la nozione di riferimento, che non è certamente senza interesse, non pone in causa i principi, o almeno li pone in causa in modo molto relativo. Infine, allo scopo di consentire all'utilizzatore potenziale di effettuare nel modo migliore la sua scelta, l'argomento è stato suddiviso in tre parti, e precisamente:

— I modi principali di rivelazione-trasmissione esistenti.
— La precisione richiesta e le condizioni ambientali.
— Come eseguire la misura.

Il primo esempio teorico viene svolto con riferimento ai tre disegni di **figura 3**, che rappresenta in **A** un classico tubo a «U», riempito con un liquido di densità nota; in **B** un altro tipo di tubo ad «U», facente parte di un circuito contenente un'ampolla nella quale si trova un galleggiante che fa funzionare un indice su scala graduata, ed in **C** un manometro differenziale del tipo a quadrante.

I manometri di questo genere appartengono alla categoria detta idrostatica e provvedono sia alla rivelazione, sia alla trasmissione dei parametri mediante i quali si esegue la misura della pressione. Il classico manometro tubolare, illustrato in **A** alla **figura 4**, consiste in un tubo a struttura piatta, rotonda oppure ellittica, chiuso da un lato, e libero dall'altro, meccanicamente fisso, che

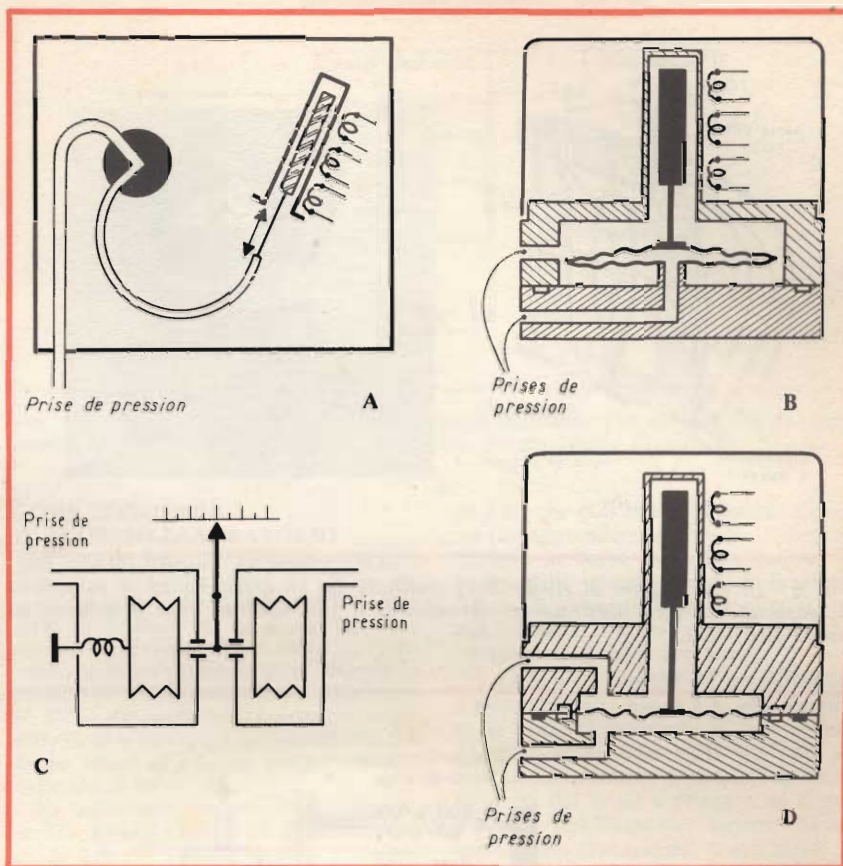



Fig. 4 - Altri quattro tipi di manometri: in «A» un trasmettitore di pressione relativa a tubo di «bourdon»; in «B» trasmettitore di pressione differenziale a capsula; in «C» manometro differenziale a soffietto, ed in «D» trasmettitore di pressione differenziale, del tipo a membrana.

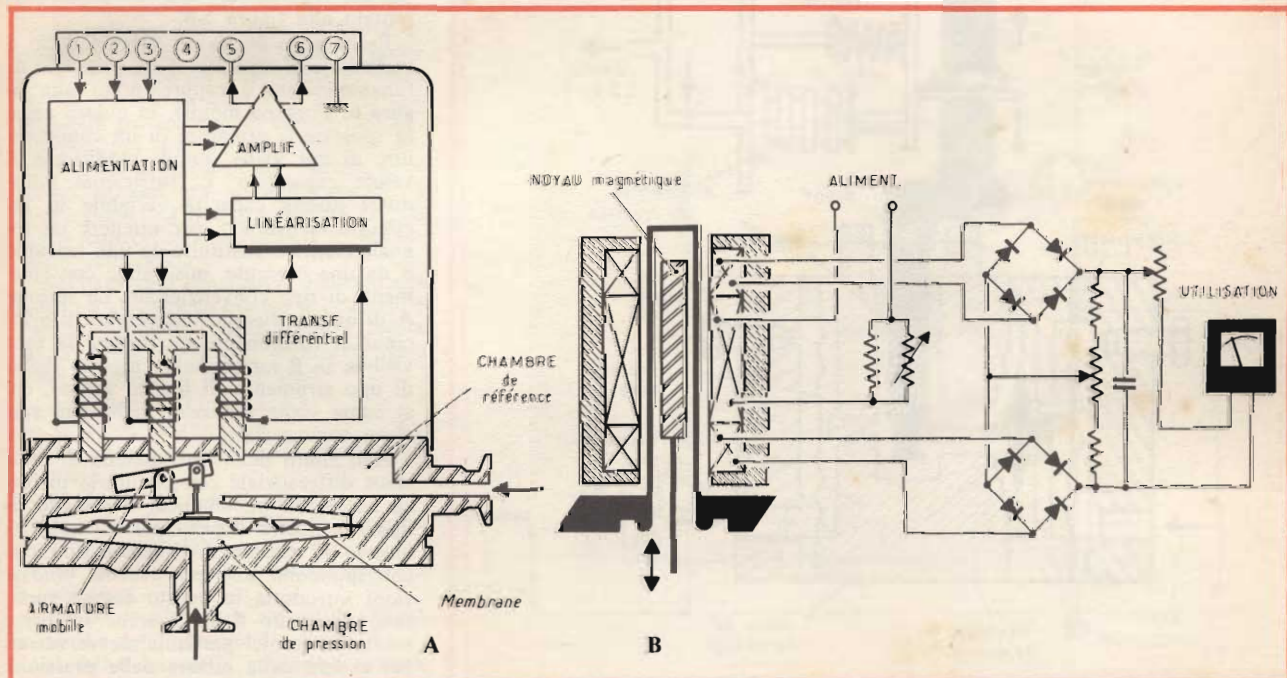



Fig. 5 - A sinistra (A) disegno che illustra i principi di funzionamento di un trasmettitore di pressione funzionante mediante trasformatore differenziale. A destra (B) schema di principio di un manometro impiegante il trasformatore differenziale per la trasmissione della misura.

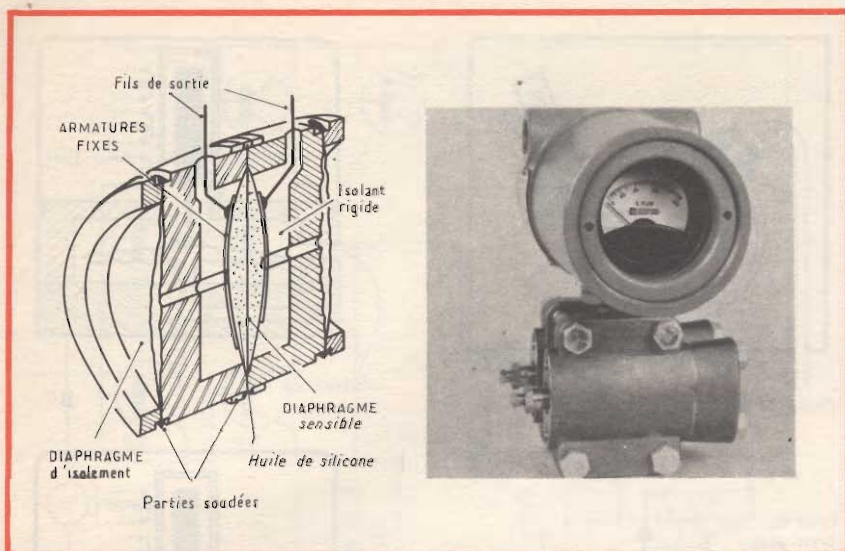



Fig. 6 - In «A» organo di rivelazione, costituito da un trasmettitore a variazione di capacità. La foto illustrata in «B» illustra il trasmettitore vero e proprio ad uscita elettrica.

RESSORT rappel ou de décalage
ALIMENT. 1,4 bar
Buse
Palette
RELAIS amplificateur
FLEAU DE FORCE
FLÉAU de réaction
ZÉRO
Réglage d'échelle
Sortie 0,2 à 1 bar
Membrane d'étanchéité
PIVOT
Soufflet de réaction
Remplissage
Remplissage
PURGE
Membrane tampon
Amortissement réglable
HAUTE PRESSION
BASSE PRESSION
Membrane de mesure
Joints de surpression

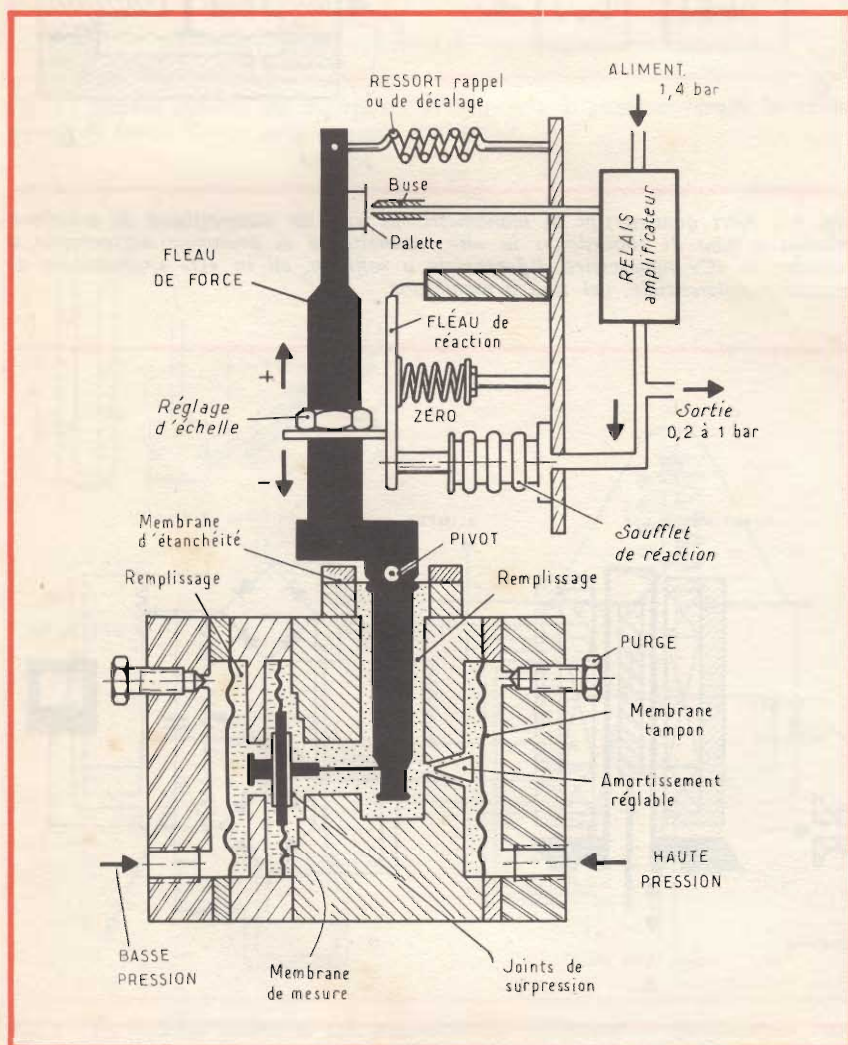



Fig. 7 - Trasmettitore di pressione differenziale funzionante sul principio dell'equilibrio della forza all'uscita pneumatica.

riceve all'interno la pressione da misurare. Sotto l'azione di questa pressione, il tubo tende a raddrizzarsi o a curvarsi in misura proporzionale alla pressione stessa. L'esempio illustrato in **B** alla figura 4 è invece riferito allo schema di principio di un trasmettitore differenziale di pressione del tipo a capsula. **C** e **D** rappresentano rispettivamente un manometro differenziale a soffietto, e lo schema di principio di un trasmettitore di pressione differenziale il cui funzionamento si basa sull'impiego di una membrana.

Nel tipo a soffietto — è bene precisarlo — quest'ultimo riceve una pressione all'interno, e presenta una tendenza a deformarsi secondo il proprio asse di simmetria. Lo spostamento risulta in tal caso proporzionale alla pressione, e può essere sfruttato direttamente, oppure trasformato in un segnale elettrico.

La **figura 5** rappresenta altri due tipi importanti di dispostivi per la misura della pressione: in **A** è illustrato lo schema di principio di un trasmettitore di pressione a rivelazione mediante trasformatore differenziale, mentre **B** rappresenta, sempre in base allo schema di principio, un manometro impiegante il trasformatore differenziale per la trasmissione del parametro di cui si intende eseguire la misura.

Nel primo, l'organo mobile fa spostare un nucleo magnetico nel campo di un trasformatore differenziale; questo spostamento modifica l'accoppiamento fra le bobine, e fornisce quindi una tensione alternata la cui ampiezza è proporzionale allo spostamento.

In genere, questa tensione alternata viene trasformata poi in un segnale continuo, costituito da una tensione o da una corrente, in base allo schema rappresentato alla figura 5-B.

Esiste però anche un sistema detto a variazione di capacità, il cui principio di funzionamento è rappresentato alla **figura 6:** l'organo mobile, in questo caso, fa spostare le armature di un condensatore di cui viene quindi modificato il valore capacitivo. E' sufficiente introdurre questa capacità variabile in un circuito elettronico, per ottenere un segnale elettrico costituito da una tensione o da una corrente, misurabile con strumenti di tipo convenzionale. La sezione **A** di questo disegno rappresenta il principio di funzionamento, mentre la foto visibile in **B** rappresenta l'aspetto tipico di uno strumento di questo genere, così come viene realizzato nella sua versione commerciale.

Agli effetti della trasmissione di pressione differenziale con equilibrio di forza ad uscita pneumatica, il disegno di **figura 7** illustra il principio sul quale si basano gli strumenti di questo tipo, che corrispondono alle più recenti innovazioni introdotte in questo campo specifico, a seguito delle ricerche intensive svolte da tecnici particolarmente versati nel campo della misura delle pressioni.

E' naturalmente indispensabile separare la temperatura ambiente da quella del fluido di cui si desidera misurare la pressione. In pratica, per quanto con-

cerne quest'ultima, se si adottano le semplici precauzioni necessarie, la sua influenza diventa presto di carattere secondario.

La protezione del captatore nei confronti delle radiazioni termiche della canalizzazione e del tubo di raccordo, tra la presa di misura sulla canalizzazione ed il captatore, di lunghezza sufficiente, ha lo scopo di evitare il riscaldamento tramite il fluido di misura. Si noti che questo fluido non circola, e che la sua temperatura è quindi destinata a diminuire rapidamente.

Per contro, l'influenza della temperatura ambiente è molto più considerevole, e se le derivate della caduta o del valore nullo espresse in decimillesimi di grado centigrado sono abbastanza rilevanti in prima lettura, è necessario rammentare che, fatta eccezione per gli ambienti di laboratorio, una eventuale variazione della temperatura compresa tra 0 e 50 °C è abbastanza corrente, e che — nel caso di impiego all'esterno — è piuttosto necessario prevedere variazioni comprese al massimo tra −20 e ± 60 °C.

A titolo di esempio, supponiamo di disporre di un captatore con una deriva di sensibilità di 2 x 10^{-4} °C, con una variazione di temperatura di 50 °C; si ottiene in tal caso un errore pari all'1%, il che è già, di per se stesso, molto meno soddisfacente.

Se un costruttore non considera a priori questo errore fondamentale, conviene quindi una notevole circospezione agli effetti dell'impiego pratico dell'apparecchiatura di misura.

Sotto questo aspetto, è appunto interessante il funzionamento del trasmettitore di pressione differenziale ad equilibrio della forza con uscita pneumatica, il cui principio di funzionamento è illustrato appunto nel disegno di figura 7: in questo caso, l'organo mobile agisce su di un particolare dispositivo, in modo da far variare la pressione che risulta applicata sul soffietto di controreazione, che presenta la tendenza ad agire in senso inverso. A causa di ciò, l'intero complesso si equilibra automaticamente, e la pressione dell'area di trasmissione può essere convertita direttamente in indicazione numerica.

Nel paragrafo conclusivo, dedicato alla scelta ed all'impiego pratico del captatore l'articolo precisa che la scelta è legata ad un certo numero di parametri, tra i quali figurano in prevalenza:

- La massa e l'ingombro.
- Il tempo di responso.
- La frequenza delle regolazioni necessarie.
- Il livello del segnale di uscita.
- Il tipo di misura (assoluta, relativa o differenziale).
- Le condizioni di installazione e di impiego.
- Le precauzioni relative all'installazione dell'impianto di misura.
- L'influenza della pressione statica.
- La natura dei fluidi di cui si desidera misurare la pressione, che possono essere liquidi o gassosi, e corrosivi o meno

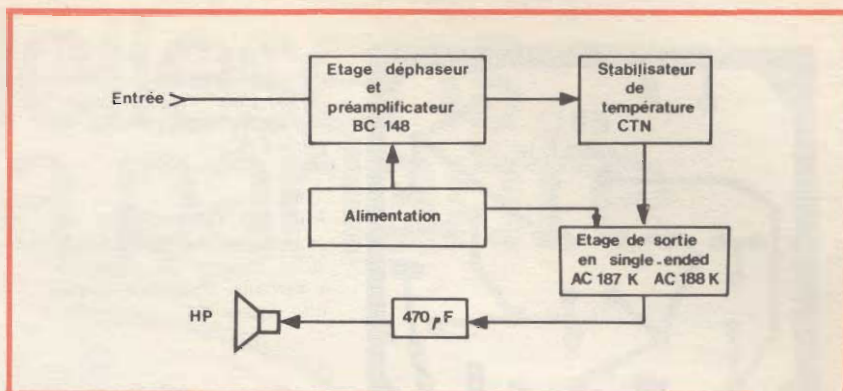



Fig. 8-A - Schema a blocchi dell'amplificatore miniaturizzato da 2 W, di prezioso ausilio in qualsiasi laboratorio di assistenza, progettazione e collaudo.

COME CONDURRE IL PROPRIO LABORATORIO
(Da «Radio Plans» - settembre 1975)

Ci riferiamo alla quarta parte di una serie di articoli che si occupano sotto un punto di vista molto vasto dell'allestimento di un vero e proprio laboratorio elettronico semi-professionale, attrezzato in modo da poter svolgere non soltanto attività di assistenza e di riparazione, ma anche lavori di ricerca, progettazione e collaudo di prototipi.

In un precedente articolo è stata descritta la realizzazione di un alimentatore da 2 x 15 V, complemento indispensabile del laboratorio: in questa particolare occasione — invece — viene descritto un piccolo amplificatore della potenza di 2 W, che può essere di enorme utilità, sia per apprendere le tecniche di amplificazione in bassa frequenza, sia per la prova delle caratteristiche di funzionamento di numerosi tipi di circuiti, tra cui i «signal tracer», piccoli ricevitori, captatori telefonici, eccetera.

Lo schema a blocchi dell'amplificatore è riprodotto alla **figura 8-A**, che sintetizza le funzioni principali in esso svolte: il segnale di ingresso viene applicato ad uno stadio sfasatore e preamplificatore, all'uscita del quale è presente un dispositivo di stabilizzazione termica. Il segnale, opportunamente stabilizzato, e con caratteristiche di ampiezza adeguate, pilota lo stadio di uscita del tipo «single-ended», ed alimenta l'altoparlante trami-

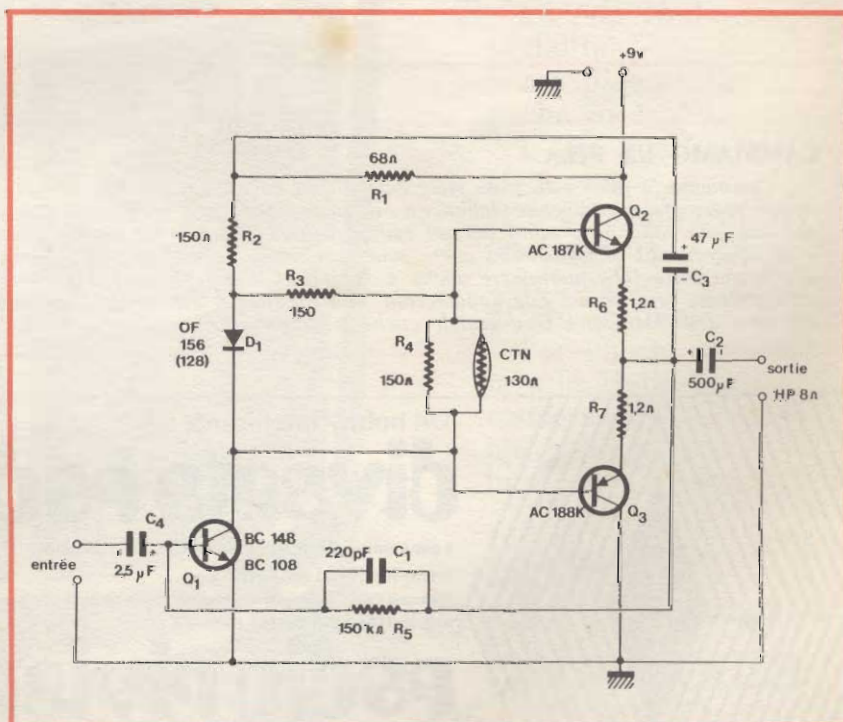



Fig. 8-B - Schema elettrico completo dell'amplificatore da 2 W, costituito da uno stadio invertitore di ingresso, da una sezione di stabilizzazione termica, e da uno stadio di uscita del tipo a simmetria complementare.

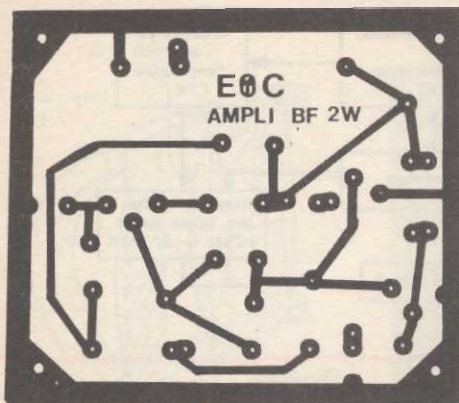
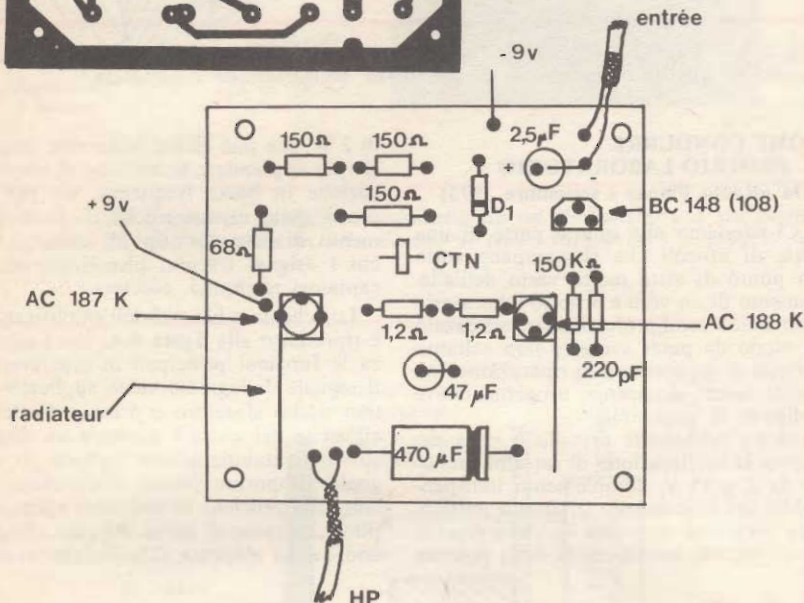



Fig. 8-C - Lato rame del circuito stampato sul quale è possibile montare l'amplificatore di cui alla figura 8-B.

Fig. 8-D - Metodo di installazione dei componenti sulla basetta di supporto a circuito stampato di cui alla figura 8-C.

te un condensatore elettrolitico della capacità di 470 µF.

Le tre sezioni che precedono l'altoparlante sono naturalmente alimentate attraverso le tensioni che provengono da un'unica sezione di alimentazione, come risulta evidente alla **figura 8-B**, che riproduce lo schema elettrico completo.

Lo sfasamento da parte del primo stadio è ottenuto prelevando contemporaneamente il segnale di uscita ai capi dei due elettrodi del diodo D1, presente nel circuito di collettore del primo stadio, che può essere del tipo BC148 oppure BC108.

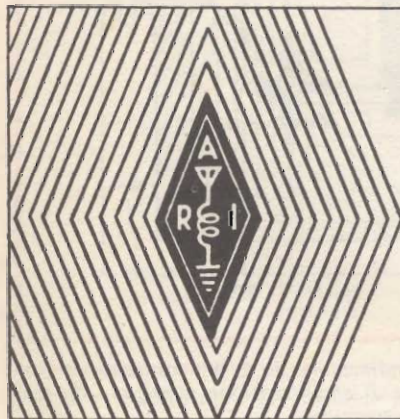
Per il tramite del resistore R3, il segnale viene applicato innanzitutto ai capi del carico costituito dal resistore R4 e dall'elemento CTN agli effetti della compensazione termica.

Il segnale presente con le due fasi opposte ai capi di questa combinazione in parallelo viene applicato simultaneamente alle basi di Q2 e Q3, funzionanti in base al principio della simmetria complementare.

Il segnale di uscita è prelevato dal punto in comune fra R6 ed R7 (resistori di emettitore), e — tramite C2 — applicato direttamente alla bobina mobile di un altoparlante la cui impedenza è prevista al valore di 8 Ω.

La **figura 8-C** rappresenta il lato rame del circuito stampato sul quale questo semplice amplificatore può essere montato, disponendo poi i componenti nel modo riprodotto alla **figura 8-D:** dato il numero ridotto dei componenti, e le loro dimensioni esigue, la basetta di supporto presenta anch'essa dimensioni molto ridotte, il che permette di realizzare l'amplificatore in un involucro di peso e di ingombro praticamente trascurabili, tali cioè da consentirne la presenza sul banco di lavoro in qualsiasi posizione.

CAMBIAMO LA PILA

«Cambiamo la pila» è la frase ricorrente di chi ha un apparecchio che si affievolisce. Ma cambiare raramente o troppo spesso le pile dipende dall'utente, il quale deve saper scegliere il tipo idoneo al suo apparecchio. Non è detto che una pila vada bene tanto per un radioricevitore, quanto per un registratore, una cinepresa, un rasoio elettrico e via discorrendo. Bisognerebbe avere una particolare competenza in materia di pile a secco oppure ... affidarsi alla buona sorte (che può essere anche malvagia). Come fare, allora? Ci vorrebbe una pila che dica: — io ti farò un eccellente servizio nel tale apparecchio, uno ottimo nel tal altro e uno buono nel tal altro ancora —. Questa pila c'è, ed è della Hellesens. Una geniale etichetta suggerisce il migliore utilizzo, con grande sollievo di utenti e venditori.

Hellesens la pila parlante.

La pila Hellesens dice a quale uso è più adatta.
Lo dice con facili simboli, affiancati da una, due o tre crocette.
Uno, due o tre significano: buono, migliore oppure ottimo.
Basta una rapida occhiata alla pila per scoprire come se ne può ricavare la massima resa.
Enorme successo fra i rivenditori e i consumatori di tutta l'Europa.
La pila Hellesens parlante è ora disponibile anche in Italia.
L'alta qualità Hellesens si è arricchita di un servizio in più a vantaggio di chi la usa.
Per questo motivo la pila Hellesens conserva più a lungo la sua freschezza.

Hellesens la pila danese piú venduta nel mondo.

i lettori ci scrivono

a cura di P. SOATI

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.
Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.
Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 3.000* anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente. Non si forniscono schemi di apparecchi commerciali.

* Per gli abbonati l'importo è ridotto a lire 2.000.

Sigg. ROCCA D. - Roma
F. FRANCHI - Firenze
Laser e celle solari

Tanto sui laser quanto sulle celle solari abbiamo parlato più volte su questa stessa rivista e rubrica, e su ELETTRONICA OGGI.

Presso l'organizzazione di vendita della GBC Italiana, Redist division *ad esempio è reperibile il* Laser a Gas Elio-Neon modello LG661, *le cui principali caratteristiche sono:* lunghezza d'onda: *632,8 mm,* Potenza di uscita: *5 mW.* Modo fondamentale: *TEM 009.* Frequenza modulante: *17,5 kHz.* Diametro del raggio: *0,9 mm.* Polarizzazione: *lineare, migliore di 10^3 ppm.* Alimentazione: *universale.* Potenza assorbita: *80 VA.* Peso: *9,3 kg.*

Questo laser consente di emettere una raggio rettilineo efficace a grande distanza, oppure di aprire il raggio stesso a ventaglio in modo da formare una piano di riferimento. La figura 1 mostra l'aspetto esterno del laser in questione e la figura 2 le relative dimensioni.

Altri modelli, reperibili presso la GBC Italiana, sono il tipo LG68 *della stessa lunghezza d'onda e modo fondamentale del precedente.* Potenza di uscita: *1 mW. Si tratta di un laser realizzato appositamente per l'industria edilizia che è montato in un tubo cilindrico a tenuta stagna con il telescopio e l'alimentatore. La potenza del* modello LG69 *è invece di 0,6 mW. Si tratta di un laser particolarmente adatto per essere impiegato nei laboratori, negli istituti scolastici d'ordine superiore ed anche nelle industrie.*

Il laser, sempre a gas elio-neon modello LG641. *può essere fornito tanto per la lunghezza d'onda standard di 632,8 nm quanto per le lunghezze d'onda di 1152,3 nm e 3391,2 nm, la sua potenza di uscita è di 8 mW.*

Dovendo realizzare dei sistemi laser opto-elettronici potrà utilizzare il tubo laser *a gas elio-neon* modello LGR7620, *con lunghezza d'onda standard, potenza di uscita di circa 1 mW, diametro del raggio (1/10 punto di intensità) 1,3 mm, divergenza del raggio 3 mrad. Tensione di accensione 6 kV, tensione anodica 900 V Corrente anodica massima 5,5 mA (figura 3).*

Per quanto concerne le celle solari, la GBC Italiana, Redist division, dovrebbe essere in grado di fornire i seguenti tipi:

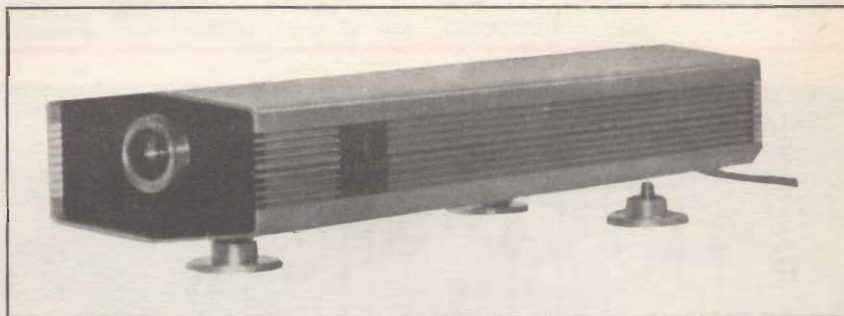



Fig. 1 - Laser a gas elio-neon modello LG661, potenza di uscita 5 mW, modo fondamentale TEM 009 (GBC Italiana).

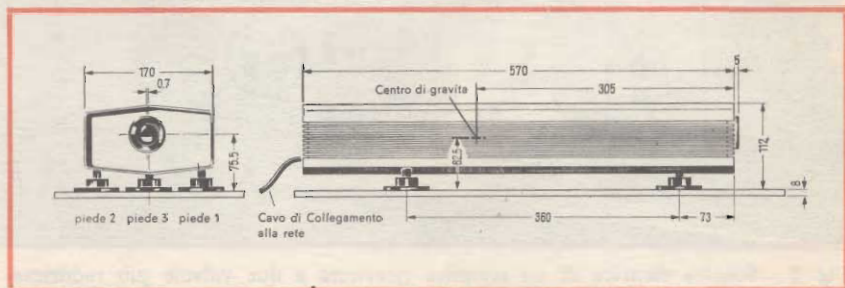



Fig. - 2 Dimensioni del laser a gas elio-neon illustrato in figura 1.

BPY 73, temperatura ambiente: $-40 \div \div 80$ °C, tensione a circuito aperto: 535 *mV*, corrente di corto circuito: *circa 137 mA*. BPY74, temperatura ambiente: $-80 \div 125$ °C, tensione a circuito aperto: *585 mV*, corrente di corto circuito: *130 mA circa. (dimensioni figura 4). Le caratteristiche di molte altre celle solari sono riportate nel n° 27 di ATTUALITA' ELETTRONICHE, della GBC Italiana il cui costo è di lire 1.500.*

Fig. 3 - Tubo laser a gas elio-neon, modello LGR 7620, potenza 1 mW e relative dimensioni. (GBC Italiana).

Sig. ANEDDA F. - Cagliari

Semplice ricevitore a due valvole più raddrizzatrice

La figura 5 si riferisce al circuito elettrico di un semplice ricevitore a due valvole più raddrizzatrice con rivelazione a reazione (per il cui montaggio può utilizzare alcune delle valvole in suo possesso), il quale, volendolo utilizzare soltanto per ricezione in cuffia,

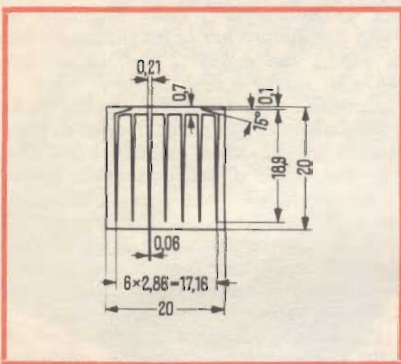



Fig. 4 - Dimensioni caratteristiche delle celle solari al silicio BPY73 e BPY74.

Gamma	Diametro tubo	Diametro filo	Numero spire	Presa K	Presa E
80 m	*38 mm*	*30/100 smaltato*	*45 unite*	3	5
40 m	*38 mm*	*30/100 smaltato*	*20 spaziate*	2	4
20 m	*20 mm*	*10/10 smaltato*	*10*	2	4
15 m	*20 mm*	*10/10 smaltato*	*8*	2	4
10 m	*20 mm*	*10/10 smaltato*	*6*	2	3

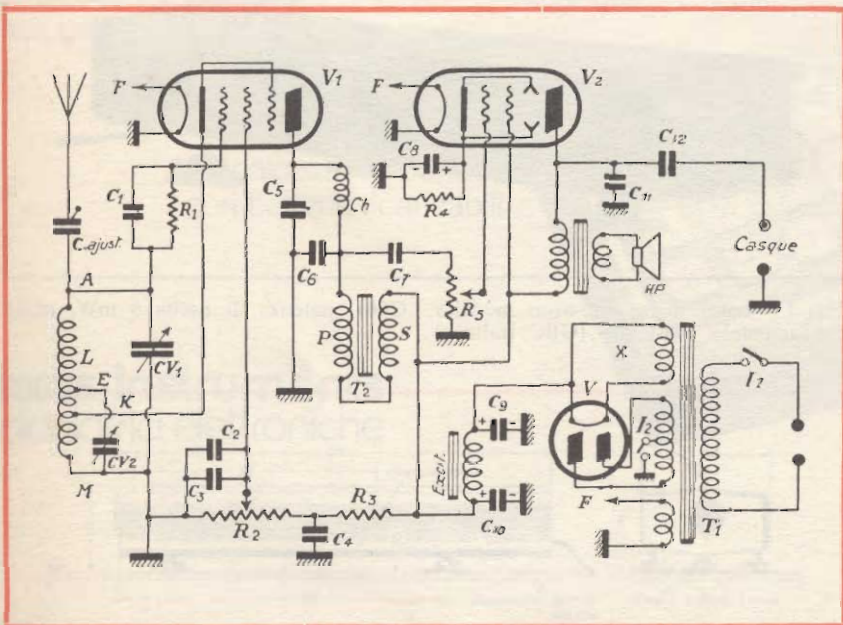



Fig. 5 - Schema elettrico di un semplice ricevitore a due valvole più raddrizzatrice adatto per la ricezione, con bobine intercambiabili, della gamme da 80 m a 5 m.

dovrà essere modificato, per quanto concerne la V_2, come indicato in figura 6. Usando le valvole di tipo europeo può impiegare V_1 = EF41, V_2 = EL41 (R_4 dovrà avere un valore compreso fra 170 ÷ 250 Ω), per il tipo miniatura potrà impiegare V_1 = 6AK5, 6AU6, 6BA6 e V_2 = 6AQ5, per il tipo octal V_1 = 6J7, 6K7, 6M7, 6U7 e V_2 = 6F6 o 6V6 (R_4 = 450 ÷ 250 Ω), per il tipo noval V_1 = EF80, V_2 = EL84 (R_4 = = 170 Ω). Per la ricezione in cuffia può utilizzare una 6C4 per il tipo europeo, e 1/2 12AU7 o 12AX7 per il tipo miniatura oppure, negli altri casi la 6C5. Raddrizzatrice a scelta.

Le bobine dovranno essere realizzate come mostra la figura 7 su un tubo a minima perdita secondo il diametro indicato nella tabella.

La spaziatura fra spira e spira dovrà essere uguale ad un diametro del filo. Per la gamma attorno ai 5 m avvolgere poche spire come mostra la figura 7. Il tubo su cui sono avvolte le varie bobine dovrà essere infilato su uno zoccolo a quattro piedini.

Valore dei componenti: $C_{ajust.}$ = circa 20 pF (può essere costituito da un piccolo variabile od anche da un conden-

satore regolabile). CV_1 = 100 pF variabile. CV_2 = 50 pF variabile. C_1 = 100 pF mica. C_2 = 1000 pF. C_3 = C_4 = = 0,1 µF. C_5 = C_6 = 100 pF mica. C_7 = 0,01 µF. C_8 = 20 µF, 50 V. C_9 = = C_{10} = 8 µF, 450 V. C_{11} = 2000 pF. C_{12} = 0,1 µF.

R_1 = 1 ÷ 2 MΩ, 1/4 W. R_2 = 25 kΩ potenziometro a filo. R_3 = 20 kΩ 2 W. R_4 = vedere testo. R_5 = 0,5 MΩ, potenziometro. Ch = impedenza (tipo R100). T_1 = trasformatore di alimentazione: tensione di filamento a seconda delle valvole usate, alta tensione = 2 x 300, 50 mA. T_2 = trasformatore di bassa frequenza rapporto da 3 a 5. I_1 = interruttore generale. I_2 = interruttore di attesa.

Il montaggio potrà essere effettuato su uno chassis di alluminio di 20 x 28 x 10 cm, possibilmente con uno schermo di 18 x 15 con coperchio, come mostra la figura 8. I ritorni di massa e quelli di disaccoppiamento dovranno essere eseguiti con filo grosso e fissati allo chassis in più punti. I ritorni relativi alla valvola V_1 dovranno fare capo allo stesso punto.

Terminato il montaggio, dopo essersi accertati che lo stesso sia stato effettuato regolarmente, si dovrà inserire nello zoccolo una bobina e accendere il ricevitore portando C_{adj} a metà corsa, R_2 ruotato verso massa ed R_5 per la massima sensibilità. Portando lentamente R_2 verso il valore massimo si dovrà sentire un leggero clic che si tramuterà in soffio dopo di che, agendo su CV_1, ed eventualmente su CV_2 una volta tanto per quest'ultimo, si dovranno udire i fischi relativi alle stazioni che si tramuteranno in modulazione diminuendo il valore di R_2. I ritocchi del condensatore C_{adj} sono molto utili per la ricezione delle gamme più basse. Per ricevere le emissioni in CW occorre mantenere un certo innesco delle oscillazioni in modo da udire un battimento a frequenza udibile.

Fig. 6 - Il circuito di cui alla figura 5, modificato nella sezione di bassa frequenza per permettere la ricezione in cuffia.

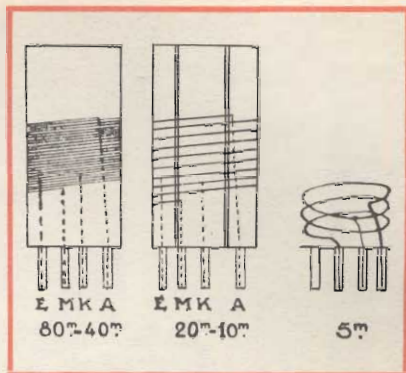



Fig. 7 - Indicazioni relative alla costruzione delle bobine per le diverse gamme di ricezione.

Sig. S. BARDINI - La Spezia
Unità di misura e loro sottomultipli

A partire da questo numero nella rubrica la tecnica delle radioriparazioni, che con il prossimo anno si alternerà con un altra rubrica, abbiamo iniziato la pubblicazione del SISTEMA INTERNAZIONALE DI MISURA detto per l'appunto S.I. entrato in vigore da qualche anno.

Esso prevede altresì la pubblicazione della tabella dei multipli e dei sottomultipli che sono necessari perché ovviamente, come si verifica in tutti i sistemi di misura, l'impiego delle sole unità SI non è pratico.

Tanto per citarle un esempio, ciò si è verificato anche per il farad (F), che non viene mai usato a differenza dei suoi sottomultipli.

Arch. D. ROSSI - Roma
Controllo sonorità di locali di abitazione

Un efficiente controllo della risposta sonora di un locale di abitazione, in cui sia stato installato un amplificatore stereo ad alta fedeltà, può essere effettuato impiegando un fonometro.

La figura 9 si riferisce, ad esempio, ad un controllo del genere eseguito per l'appunto in un locale di abitazione ammobilato, visibile in pianta in figura 10, mediante l'impiego di un fonometro, della nota casa Brüel & Kjaer Italiana, che è adatto anche per altri utili impieghi nel campo dell'edilizia.

Maggiori informazioni in merito potrà ottenerle rivolgendosi direttamente a tale ditta a mio nome in via Ripamonti, 89, 20139 Milano.

Fig. 8 - Vista dello chassis con relativo schermo e disposizione dei principali componenti.

Sig. LO PIPARO G. - Salerno
Su alcune definizioni

Effettivamente le definizioni ufficiali relative ai radioricevitori sovente sono duplici... Ad esempio la stabilità di un ricevitore viene definita come la sua

Fig. 9 - Controllo della risposta sonora di un locale di abitazione mediante l'impiego di un fonometro della Brüel & Kjaer.

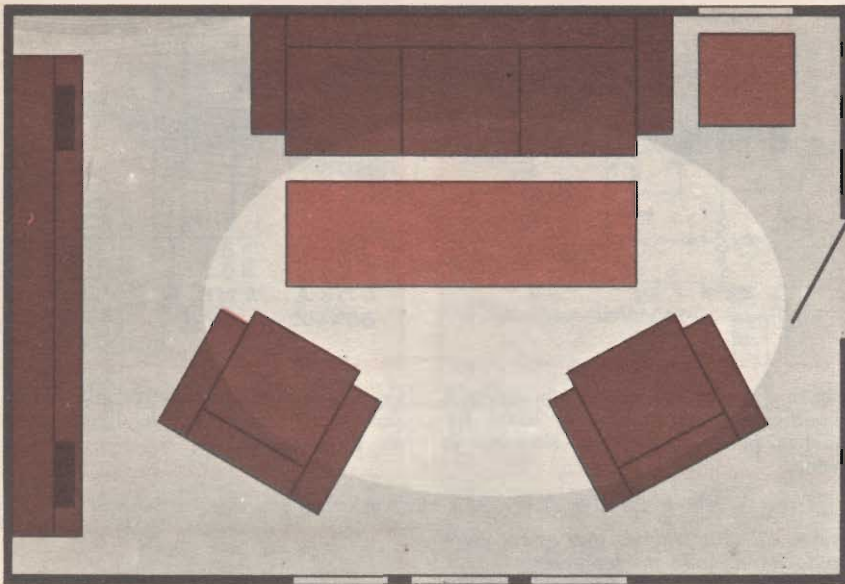
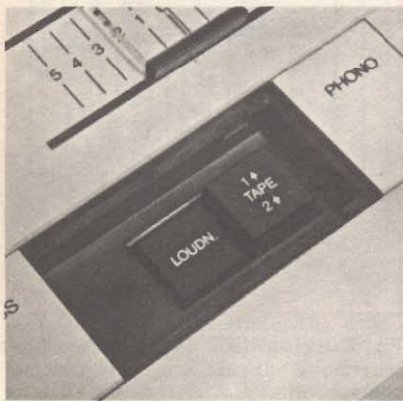



Fig. 10 - Lo stesso locale di cui alla figura 9 visto in pianta.

Fig. 11 - Tasto per l'inclusione del filtro Loudness nel complesso della Beomaster 2000 per alta fedeltà.

attitudine a mantenere il funzionamento regolare ed efficiente sotto l'influenza di varie condizioni che si possono verificare durante il suo uso. Essa viene determinata essenzialmente rilevando la stabilità dell'accordo, *o sintonia, e la* stabilità acustica.

La stabilità dell'accordo *di un ricevitore è la sua attitudine a mantenere la frequenza di sintonia sostanzialmente invariata sotto varie condizioni, ed è caratterizzata dalle variazioni di detta frequenza dovute tanto al riscaldamento durante il periodo iniziale, quanto alle variazioni di alimentazione dell'ampiezza del segnale di entrata a radiofrequenza.*

La stabilità acustica *di un ricevitore è invece l'attitudine a riprodurre segnali acustici intensi senza che si inneschino auto-oscillazioni dovute a microfonicità dei componenti che si trovano tanto nella sezione a radiofrequenza quanto in quella a bassa frequenza, comprendono fra quest'ultimi il fonorivelatore, se incorporato nello stesso mobile.*

Ciò vale anche per la fedeltà; infatti si ha la fedeltà acustica *che è l'attitudine di un ricevitore a riproduzione fedelmente nello spazio circostante una pressione sonora corrispondente alla modulazione dei segnali applicati all'entrata del ricevitore stesso e che viene determinata essenzialmente rilevando la risposta acustica, la caratteristica direzionale acustica, e la caratteristica di distorsione non lineare acustica.*

La fedeltà elettrica *è invece l'attitudine di un ricevitore a riprodurre fedelmente, agli estremi di un carico sostituito all'altoparlante, i segnali applicati al suo ingresso. Essa viene determinata essenzialmente rilevando la curva di sovraccarico, la risposta elettrica e la caratteristica di distorsione non lineare.*

Sig. LA MANNA L. - Messina
Controllo loudness

In un amplificatore si ha una riproduzione lineare *quando con i comandi relativi agli alti ed ai bassi portati in una posizione neutra e con il comando del volume attenuato, si ha la riproduzione dell'*intera gamma sonora con lo stesso livello sonoro.

Infatti quando un brano musicale viene ascoltato a basso volume (ad esempio al disotto del punto 4 in una scala di intensità di volume suddivisa in 10 divisioni) si ha una netta preminenza dei toni medi (mid-ranges) rispetto ai toni bassi ed a quelli alti che vengono attenuati. Ciò si verifica per il fatto che ad un certo livello sonoro l'orecchio umano tende a percepire i toni medi con una predominanza rispetto agli acuti ed ai bassi.

Per compensare questo fenomeno in molti amplificatori ad alta fedeltà viene inserito, tramite un apposito pulsante (figura 11) un filtro di livello fisiologico detto appunto, con la solita lingua inglese «Loudness» *il cui compito è quello di ristabilire il giusto equilibrio smorzando i toni medi.*

Ciò consente di ascoltare a basso volume le riproduzioni musicali di amplificatori aventi notevole potenza con una linearità che possiamo definire soggettiva *in opposizione ad una linearità* oggettiva. *La figura 12 mostra l'azione di un filtro «loudness» per differenti livelli sonori.*

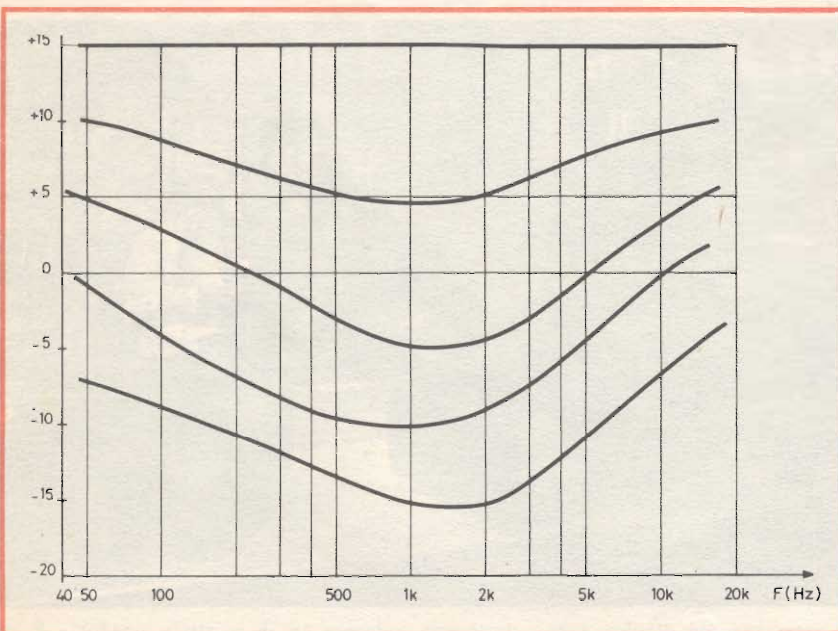



Fig. 12 - Curve caratteristiche relative all'azione del filtro loudness su livelli differenti.

Sig. BALBONI G. - Perugia
Altoparlanti ultrapiatti

Effettivamente in questi ultimi tempi sono stati realizzati degli altoparlanti ultrapiatti ai quali possono essere sovrapposti dei pannelli decorativi, dipinti, litografie tanto da poterli appendere alle pareti.

Ad esempio la figura 13 si riferisce ad un altoparlante di questo tipo, della serie Poly-Planar della ERA ACOUSTIC Co, *avente la potenza di picco di oltre 40 W, risposta in frequenza da 50 Hz a 20 kHz, impedenza 8Ω e dimensioni 305 x 406 x 28 mm. Naturalmente ne sono disponibili altri tipi anche con spessore dell'ordine di 20 mm, di forma circolare, per installazioni a bordo di autoveicoli, naviglio da diporto (possono funzionare anche sott'acqua), per installazione su mobili di qualsiasi tipo etc.*

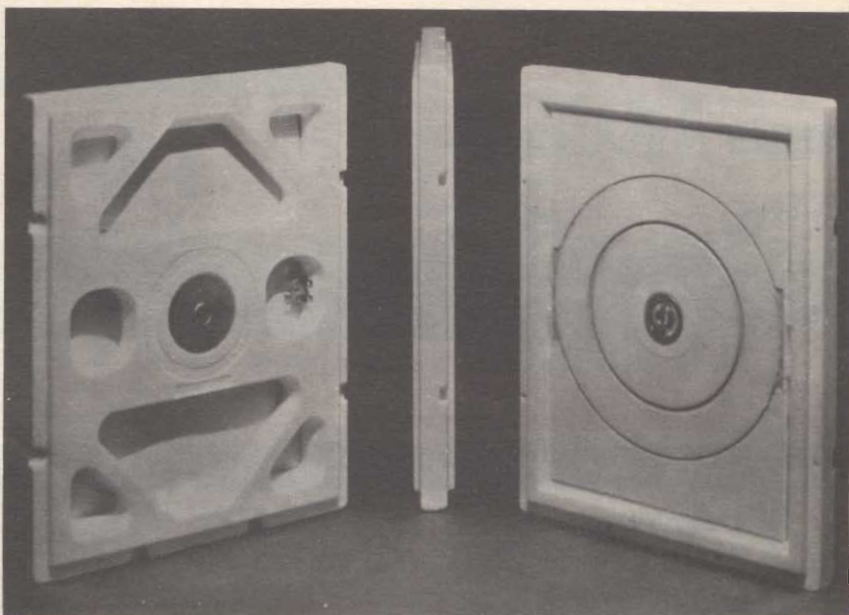
Fig. 13 - Altoparlante ultra piatto della Poly Plana. (ERA Acoustic) per potenze di uscita di oltre 40 W risposta in frequenza 50 Hz ÷ 20 kHz.

Sig. D. DI SEGNI - Napoli
Ricezione onde corte

Le sembrerà un paradosso ma contrariamente a quanto affermano coloro che, pur avendo poca esperienza in fatto di ricezione delle stazioni radiofoniche sulle onde corte, raccomandano lo acquisto di pubblicazioni del tipo World Radio TV Handbook ed altre pubblicazioni dello stesso genere, ritengo che questi elenchi di stazioni in pratica siano assai più utili ai professionisti ed agli SWL con molta esperienza piuttosto che ai principianti.

E' vero che in queste pubblicazioni si possono trovare altri dati utili sulla cui esattezza non è qui il caso di intrattenerci, ma un principiante per essere in grado di identificare una stazione radiofonica deve abituarsi a prendere, *come si dice comunemente, gli annunci senza guida alcuna, altrimenti ben difficilmente otterrà dei risultati concreti. Si verifica in questo caso qualcosa di simile a ciò che avviene nello studio delle lingue per cui uno studia giorni, settimane e mesi una data lingua valendosi di testi, di dischi etc, e poi quando deve farne uso pratico non è in grado di capire neanche il minimo indispensabile.*

E' inutile perciò che lei sappia che, ad esempio, sulla frequenza di 9580 irradiano quindici stazioni appartenenti a noti paesi, che trasmettono nelle più disparate lingue se poi all'atto pratico non è in grado di identificarle. Gli operatori che eseguono gli ascolti presso i centri di controllo, pur non conoscendo ovviamente tutte le lingue, data la loro esperienza sono in grado di captare un annuncio sia esso eseguito in lingua cinese, indostana od altra del genere.

Il dilettante che basi il suo ascolto soltanto sulle indicazioni di un dato tabellare commette un errore gravissimo. Se desidera diventare veramente un buon SWL deve lasciare da parte gli elenchi e incominciare ad ascoltare le emittenti di maggiore intensità sforzandosi di individuare gli annunci in qualsiasi lingua essi siano dati; successivamente passerà alle stazioni più deboli ed a quelle interferite. Raggiunta una certa esperienza potrà passare a consultare i dati tabellari perché in questo caso è in condizione di giudicare quelli che sono esatti, quelli che hanno subito delle modifiche, inevitabili, perché fra l'arrivo all'editore della documentazione e la messa in vendita delle pubblicazioni intercorre un periodo di tempo piuttosto notevole.

Sig. BALESTRERI D. - Milano
Registratori analogici

La figura 14 si riferisce ad un registratore analogico, a norme Irig, normalmente utilizzato in applicazioni mediche come cardiologia, neurologia, psicologia, psichiatria, acustica oltre che in geologia: fluidodinamica, telemetria, sismometria, tecniche nucleari e spaziali, oceanografia. In meccanica: aeronautica, navigazione marittima, automobilismo; ferrovie e moltissime altre applicazioni.

Il modello illustrato in tale figura è prodotto dalla Sangamo Electric Co. rappresentata in Italia dalla Metroelettronica con sede a Milano e filiali a Roma e Torino.

Le principali caratteristiche tecniche sono le seguenti: 8 velocità di funzionamento, *funzionamento bidirezionale, numero dei canali: 7, 14, 16, 21, 32, 33 o 42. La registrazione può durare fino al massimo di 44 ore. Sistemi di registrazione: in diretta da 100 Hz a 2 MHz, FM 500 kHz, PCM serial, PCM parallel, PCM Serial ad alta densità elettronica intercambiabile.*

Gli argomenti relativi a questo genere di apparecchiature non possono essere presi in considerazione su questa rivista mentre potranno esserlo, in un prossimo futuro, sulla rivista ELETTRONICA OGGI, di cui Le consigliamo la lettura.

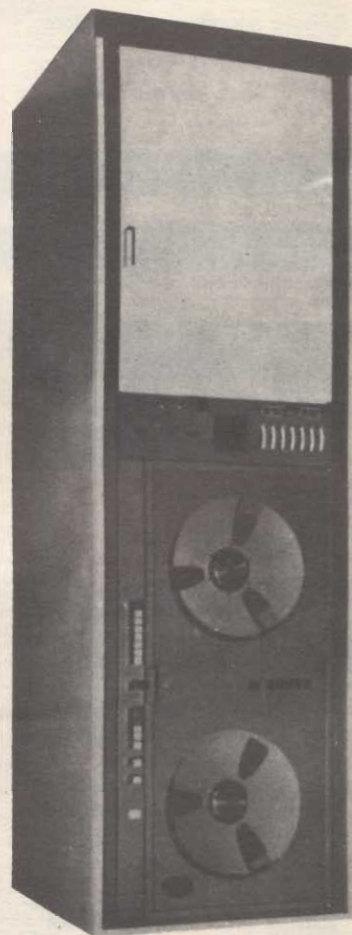



Fig. 14 - Registratore analogico a norme Irig della **Sangamd** a 8 velocità di funzionamento, con durata di registrazione di 44 ore.

Fig. 15 - Schema a blocchi dell'oscilloscopio a doppio raggio della Philips modello PL3230. **I** = attenuatore calibrato. **II** = amplif. Y — **a**, bilanciamento, **b**, attenuatore continuo, **c**, spostamento verticale. **III** = amplif. sincronismo, **a**, controllo di livello e commutatore. **IV** = separatore sincro per TV quadro. **V** = base dei tempi — **a**, stabilità, **b**, vel. spazzolamento calibrato, **c**, continuo. **VI** = amplificatore X, **a**, attenuatore continuo, **b**, spostamento orizzontale. **VII** = tubo RC.

Sig. S. VARALLI - Novara
Oscilloscopio Philips PM 3230

Lo schema relativo all'oscilloscopio ad alta frequenza doppio raggio PM3230 dovrà richiederlo direttamente alla Philips-Elcoma, Piazza IV novembre, 3 - 20124 Milano. In figura 15 è riportato lo schema di principio e blocchi. Chi le ha venduto lo strumento dovrebbe essere in possesso dell'opuscolo con la descrizione del circuito e le istruzioni per l'uso, che purtroppo per ragioni di spazio non posso pubblicare in questa rubrica. Comunque posso dirle che si tratta di un oscilloscopio dalle buone prestazioni. L'amplificatore orizzontale ha una gamma di frequenza che va dalla corrente continua ad 1 MHz con attenuatore regolato su 500 mV/div. La sua sensibilità è regolabile progressivamente da 100 mV/div a 500 mV/div. La tensione massima che potrà applicare all'ingresso è di 50 V. Impedenza d'ingresso 0,5 MΩ in parallelo a 60 pF. La velocità di scansione della base dei tempi va da 0,5 μs/div a 0,5 s/div in 19 posizioni calibrate con regolazione continua, non calibrata, fra le varie posizioni. Impedenza d'ingresso 100 kΩ in parallelo a 40 pF.

La scansione è completa su tutto lo schermo per entrambi i raggi. Tensione di accelerazione stabilizzata 4.000 V con tubo a raggi catodici di tipo speciale e due cannoni indipendenti. Sincronizzazione interna da ogni amplificatore ed esente da instabilità con base dei tempi sincronizzata automaticamente.

Chi le ha venduto l'oscilloscopio doveva consegnarle il manuale d'impiego e manutenzione, la custodia antipolvere e due adattatori BNC/4 tipo PM9051 accessori che sono forniti a corredo. Come materiale accessorio può acquistare il corredo completo di sonde PM9330 che permette di realizzare due sonde attenuatrici PM9326A/10 o due sonde dirette PM 9325 e comprende 2 cavi flessibili con cavo di massa, 2 testine attenuatrici 10 : 1, 2 testine dirette 1 : 1, 2 pinze di misura, 2 uncini di misura, 2 puntali di misura 4 mm una custodia per contenere piccoli accessori. La tensione d'ingresso massimo per la sonda attenuatrice è di 1000 V quella per la sonda diretta 500 V.

Fig. 16 - L'oscilloscopio a doppio raggio modello PM320 visto esternamente.

PREZZI DI RICETRASMETTITORI E ACCESSORI PER RADIOAMATORI

NUOVI

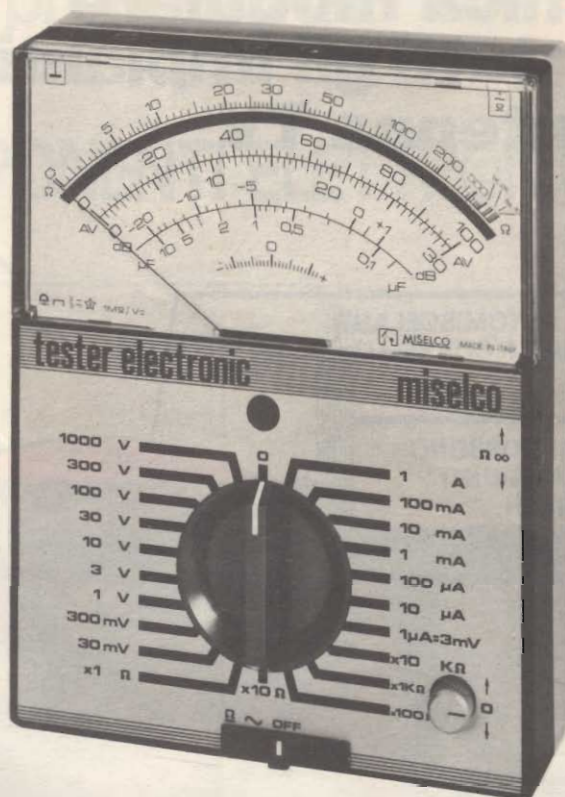
DICEMBRE '75

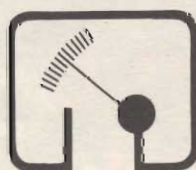
Preghiamo le Ditte che desiderano inserire le loro apparecchiature in questa rubrica di inviarci i relativi dati tecnici e i prezzi.

MARCA E MODELLO	DESCRIZIONE	DISTRIBUTORE ITALIANO	PREZZO * LIRE
CDE			
AR 30	Rotore	G. Lanzoni	42.000
AR 40	Rotore	»	53.000
CD 44	Rotore	»	108.000
HAM II	Rotore	»	165.000
TURNER			
J 360	Microfono	G. Lanzoni	12.250
454 HC	Microfono	»	25.850
+2	Microfono	»	36.500
M +2	Microfono	»	32.700
+3	Microfono	»	44.000
M +3	Microfono	»	35.500
Super Side	Microfono	»	48.950
DRAKE			
SSR 1	Ricevitore	G. Lanzoni	269.000
2 C	Ricevitore 5 bande	»	279.000
R4C	Ricevitore	»	545.000
T4XC	Trasmettitore	»	576.000
AC4	Alimentatore	»	119.000
MS4	Altoparlante consolle	»	21.500
GALAXY			
GT 550	Ricetrasmettitore	G. Lanzoni	580.000
SOMMERKAMP			
FT250-FP250	Ricetrasmettitore	GBC	500.000
FV250	VFO per FT250	»	110.000
FT277 E	Ricetrasmettitore	»	740.000
FT277 EE	Ricetrasmettitore	»	710.000
FV277	VFO per FT277	»	110.000
SP277 P	Phone patch per FT277	»	85.000
SP277	Altop. consolle per FT277	»	31.000
FT501-FP501	Ricetrasmettitore	»	960.000
FT75-FP75	Ricetrasmettitore	»	469.000
DC75	Aliment. 12 V per FT75	»	91.000
FL101	Trasmettitore	»	740.000
FR101	Ricevitore	»	630.000
FR101 S	Ricevitore	»	830.000
FR101 D	Ricevitore	»	950.000
YC355	Frequenzimetro 200 MHz	»	280.000
YO100	Monitor scope	»	232.000
YD844	Microfono da tavolo	»	39.000
YD846	Microfono per FT277	»	13.000
FL2277	Amplificatore lineare	»	465.000
FT220	Ricetrasmettitore VHF	»	719.000
FT224	Ricetrasmettitore VHF	»	320.000
FT505	Ricetrasmettitore	»	710.000
FR500	Ricevitore	»	430.000
FL500	Trasmettitore	»	450.000
FR50	Ricevitore	»	225.000
FL50	Trasmettitore	»	230.000
FV401	VFO per FT505	»	110.000
SP401	Altop. consolle per FT505	»	31.000
FT201	Ricetrasmettitore	»	676.000

* I prezzi sono comprensivi di IVA e aggiornati al 28-11-1975. I distributori si riservano la facoltà di modificare i listini in rapporto alle eventuali variazioni dei costi.

ECCO il nuovo tester

- Formato tascabile (130 x 105 x 35 mm)
- Custodia e gruppo mobile antiurto
- Galvanometro a magnete centrale
  Angolo di deflessione 110° - Cl. 1,5
- Sensibilità 20 kΩ/V≅ - 50 kΩ/V≅ - 1 MΩ/V≅
- Precisione AV = 2% - AV~ 3%
- VERSIONE USI con iniettore di segnali 1 kHz - 500 MHz il segnale è modulato in fase, ampiezza e frequenza
- Semplicità nell'impiego:
  1 commutatore e 1 deviatore
- Componenti tedeschi di alta precisione
- Apparecchi completi di astuccio e puntali

RIPARARE IL TESTER = DO IT YOURSELF

Il primo e l'unico apparecchio sul mercato composto di 4 elementi di semplicissimo assemblaggio (Strumento, pannello, piastra circuito stampato e scatola). In caso di guasto basta un giravite per sostituire il componente difettoso.

MISELCO

MISELCO Snc. - VIA MONTE GRAPPA, 94 - 31050 BARBISANO (TV)

TESTER 20 — 20 kΩ/V≅
TESTER 20 (USI) — 20 kΩ/V≅
V = 100 mV ...1 kV (30 kV) / V~ 10 V ...1 kV
A = 50 µA ...10 A / A~ 3 mA ...10 A
Ω = 0,5Ω ... 10 MΩ / dB - 10 ...+61 / µF 100 nF - 100 µF
Caduta di tensione 50 µA = 100 mV, 10 A = 500 mV

TESTER 50 — 50 kΩ/V≅
TESTER 50 (USI) — 50 kΩ/V≅
V = 150 mV ...1 kV (6 kV - 30 kV)/V~ 10 V ...1 kV (6 kV)
A = 20 µA ...3 A, A ~ 3 mA ...3 A
Ω = 0,5Ω ...10 MΩ / dB - 10 ...+61 / µF 100 nF - 100 µF
Caduta di tensione 20 µA = 150 mV / 3 A = 750 mV

ELECTRONIC — 1 MΩ/V≅
ELECTRONIC (USI) — 1 MΩ/V≅
V = 3 mV ...1 kV (3 kV - 30 kV), V~ 3 mV ...1 kV (3 kV)
A = 1 µA ...1 A, A~ 1 µA ...1 A
Ω = 0,5Ω ...100 MΩ / dB - 70 ...+61/µF 50 nF ...1000 µF
Caduta di tensione 1 µA - 1 A = 3 mV

ELECTROTESTER 20 kΩ/V≅
per l'elettronico e
per l'elettricista
V = 100 mV ...1 kV (30 kV), V~ 10 V ...1 kV
A = 50 µA ...30 A, A~ 3 mA ...30 A
Ω = 0,5Ω ...1 MΩ / dB - 10 ...+61 / µF 100 nF - 1000 µF
Cercafase & prova circuiti

MISELCO IN EUROPA

GERMANIA	: Jean Amato - Geretsried
OLANDA	: Teragram - Maarn
BELGIO	: Arabel - Bruxelles
FRANCIA	: Franclair - Paris
SVIZZERA	: Buttschardt AG - Basel
AUSTRIA	: Franz Krammer - Wien
DANIMARCA SVEZIA NORVEGIA	: Dansk Radio - Kopenhagen

MISELCO NEL MONDO

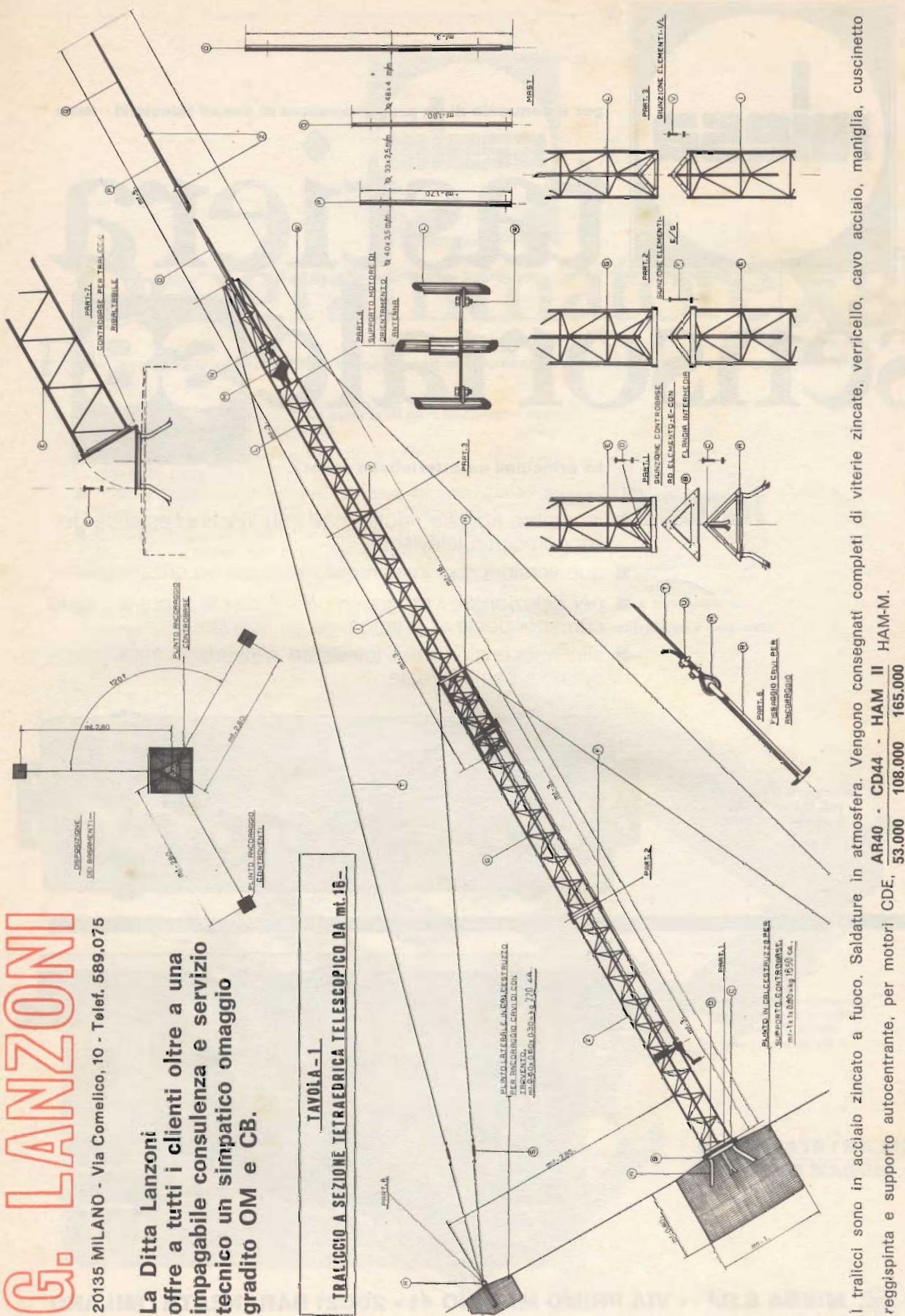
Più di 25 importatori e agenti nel mondo

MISELCO IN ITALIA

LOMBARDIA-TRENTINO	: F.lli Dessy - Milano
PIEMONTE	: G. Vassallo - Torino
LIGURIA	: G. Casiroli - Torino
EMILIA-ROMAGNA- TOSCANA-UMBRIA	Dott Enzo Dall'Olio : Firenze
LAZIO	: A. Casali - Roma
VENETO	: E. Mazzanti - Padova
CAMPANIA-CALABRIA	: A. Ricci - Napoli
PUGLIA-LUCANIA	: G. Galantino - Bari
MARCHE-ABRUZZO-MOLISE	: U. Facciolo - Ancona

G. LANZONI

20135 MILANO - Via Comelico, 10 - Telef. 589.075

La Ditta Lanzoni offre a tutti i clienti oltre a una impagabile consulenza e servizio tecnico un simpatico omaggio gradito OM e CB.

I tralicci sono in acciaio zincato a fuoco. Saldature in atmosfera. Vengono consegnati completi di viterie zincate, verricello, cavo acciaio, maniglia, cuscinetto reggispinta e supporto autocentrante, per motori CDE, AR40 - CD44 - HAM II HAM-M.

AR40	CD44	HAM II
53.000	108.000	165.000

VARIANTI IN ALTEZZA A RICHIESTA. - RICHIEDETECI OFFERTE PER TRALICCI LEGGERI VHF/OM - CB.